Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

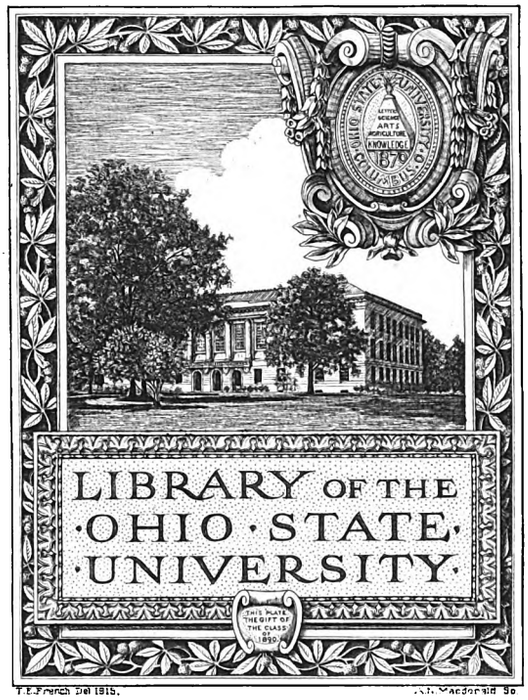
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITER

OB.-ING. L. LITINSKY

DRITTER JAHRGANG

1927

OHIO STATE UNIVERSITY

LEIPZIG

VERLAG VON OTTO SPAMER

Digitized by Google

TN 3*
F42
v.3

STATE OHIO
LIBRARY

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Thermische Berechnung eines Schamottebrennofens. Von K. F. Olenew. Mit zwei Abbildungen 2
Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens. Von Oberingenieur L. Litinsky, Leipzig 17
Der Einfluß der Glasschmelze auf feuerfeste Erzeugnisse. Von Ingenieur A. Jaeschke, Andernach 19
Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen aus ihrem Konstitutionswassergehalt. Von H. Tschischewsky Professor an der Bergakademie Moskau. Mit zwei Abbildungen 20
Zum Ferngasproblem 22
Der Bau von Siemens-Martin-Öfen. Von Prof. E. Cotel, Sopron. Mit elf Abbildungen 37, 56
Eigene Gaswerksöfen oder Fernbezug von Koksofengas? 39
Brennen und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen. Von Direktor J. Grewe. Mit Abbildung 53
Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz. Von Prof. Josef Wolf, Teplitz-Schönau. Mit dreizehn Abbildungen 54, 75
Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926. Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen 73, 94, 111
Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Öfen. Von Dipl.-Ing. Heinz Kreutz von Scheele, Wärtsilä-Finnland 89
Fernbezug von Koksofengas. — Fragen, die noch auf Antwort warten 90
Die Gießbarkeit fetter, hochfeuerfester Tone. Von O. Neuß, Direktor der Prof. Dr. Hans Goldschmidt G. m. b. H., Charlottenburg 109
Trockenanlagen für feuerfeste Erzeugnisse. Von Dr.-Ing. Oswald Heller, Berlin, und Dipl.-Ing. Ernst Strunk, Charlottenburg. Mit neun Abbildungen . 125
Neueste Verfahren zur Herstellung feuerfester Materialien. Von Chemiker Dr. Walter Obst, Altona-Bahrenfeld 129

Seite

Über die Anforderungen an das feuerfeste Material bei der Gußspiegelglas- und der Drahtglasfabrikation. Von Dr.-Ing. Julius Lamort, Karlsruhe. Mit drei Abbildungen 141
Vorkommen, Gewinnung, Verbrauch und Ausfuhr von Asbest in Sowjet-Rußland. Von Oberingenieur W. Elsner von Gronow, Berlin-Steglitz 145
Feuerfeste Werkstoffe für den Elektrostahlofen. Von Prof. Dr. E. Kothny, Prag. Mit drei Abbildungen und sechs Zahlentafeln 157
Marschiert wirklich die Kokereigasversorgung? 164
Großgasversorgung und kommunale Aufgaben. Von Stadtbaurat W. Oefverberg, Mainz 168
Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925—1926. Sammelreferat von Dr. W. Steger, Berlin. Mit Abbildung 173, 189
Technische Rundschau 6, 23, 44, 59, 79, 97, 115, 130, 149, 181, 194
Wirtschaftliche Rundschau 7, 29, 48, 63, 83, 101, 117, 134, 150, 196
Patentschau 9, 30, 48, 64, 84, 101, 117, 134, 150, 169, 183, 196
Bücherschau 9, 33, 50, 66, 86, 103, 119, 135, 170
Veröffentlichungen der Industrie 10, 34, 50, 67, 119, 136, 154, 170, 196
Literatur des feuerfesten Faches 11, 34, 51, 67, 87, 104, 120, 137, 157, 170, 186
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 13, 36, 52, 70, 107, 121, 138, 156, 171
Normungsfragen 14, 71, 107, 124
Firmennachrichten 16, 36, 72, 88, 108, 124, 140, 156, 172
Persönliches. 52, 71, 107, 139, 172, 196
Eingesandt 16, 172
Berichte aus der Praxis 71
Nachtrag zur Literaturkartei 105, 121
Fragekasten. 139, 188, 196

323765

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 1
DRITTER JAHRGANG
JANUAR 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 2.50 Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

An unsere Leser!	1
Thermische Berechnung eines Schamottebrennofens. Von K. F. Olenew. Mit zwei Abbildungen	2
Technische Rundschau: Tunnelofen von Robertson & Co., Cleveland, O. (Mit Abb.) — Über elektrische Laboratoriumsöfen. — Arcofraxsteine mit hohem Tonerdegehalt. — Mullit für Glasschmelzwannen. — Behandlung der Tiegel zum Schmelzen von Aluminium	6
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland, Griechenland, Rußland, Vereinigte Staaten	7
Patentschau	
I. Erteilte Patente (Referate)	9
a) Inland, b) Ausland	9
II. Patentanmeldungen	9
III. Gebrauchsmustereintragungen	9
Bücherschau	9
Veröffentlichungen der Industrie	10
Literatur des feuerfesten Faches	11
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute	13
Persönliches	14
Normungsfragen	14
Firmennachrichten	16
Eingesandt	16

An unsere Leser!

Als wir uns vor einigen Jahren entschlossen haben, mit der Herausgabe der Zeitschrift „Feuerfest" zu beginnen, war für uns auch die Tatsache mitbestimmend, daß es bis dahin für das Gebiet der feuerfesten Materialien noch keine Zeitschrift gab. In dem vor zwei Jahren erschienenen Heft 1 der „Feuerfest" wurde in der Einführung als die vornehmste Aufgabe der Zeitschrift gekennzeichnet, „ein Bindeglied zwischen Verbrauchern und Erzeugern zu sein".

Der Verbrauch des allergrößten Teils der feuerfesten Erzeugnisse erstreckt sich aber auf den Bau von industriellen Ofenanlagen. Die Wechselbeziehungen zwischen den feuerfesten Erzeugnissen einerseits und den Ofenbaukonstruktionen und dem -Betrieb andererseits sind so nahe, daß die Behandlung der Fragen der feuerfesten Materialien naturgemäß auch zum Verfolgen der Ofenbauprobleme führen mußte. Zahlreiche Zuschriften unserer Leser und Mitarbeiter zu dieser Frage haben uns in dieser Ansicht noch weiter bestärkt. Es ist also ein Zeichen der natürlichen Entwicklung unserer Zeitschrift, wenn wir nunmehr gleichzeitig mit der Erzeugung, der Herstellung und den Eigenschaften feuerfester Stoffe beim Behandeln der hauptsächlichsten Verwendungsgebiete derselben den Industrieofenbau besonders berücksichtigen werden.

Wir haben uns deshalb entschlossen, den vielfachen Wünschen Rechnung tragend, die Zeitschrift „Feuerfest" nunmehr im Umfang zu vergrößern und den gewonnenen Raum den Zwecken des Industrieofenbaues (Koksöfen, Gaswerksöfen, Hochöfen, Glasöfen usw.) vorzubehalten. Wir wollen uns hierbei jedoch nicht allein auf Ofenkonstruktionen beschränken, sondern auch Fragen behandeln, die mit der wirtschaftlichen Seite der Ofenbauprobleme verbunden sind.

Die Erweiterung beschränkt sich nicht allein auf den Aufsatz- und Referateteil, sondern naturgemäß auch auf die anderen Abteilungen der Zeitschrift, wie Patentschau, Bücherschau, Zeitschriftenschau usw.

Da es bis jetzt, ebenso wie es vor zwei Jahren für das feuerfeste Fach galt, auf dem Gebiet des Industrieofenbaues keine Zeitschrift gab, hoffen wir, daß wir mit der weiteren Ausdehnung unserer Zeitschrift auf das Gebiet des Ofenbaues einer lange verspürten Notwendigkeit entsprechen.

Wir hoffen ferner, daß unsere Leser und Mitarbeiter uns in dem schwierigen weiteren Ausbau der Zeitschrift gebührend unterstützen werden.

Leipzig, Januar 1927. Der Verlag. Die Schriftleitung.

Digitized by Google

Thermische Berechnung eines Schamottebrennofens.

Von K. F. Olenew[1]).

Mit zwei Abbildungen.

Inhaltsangabe: Beispiel für eine Berechnung des Brennofens unter Zuhilfenahme der hydraulischen Theorie für Ofenberechnungen von Prof. Grum-Grjimajlo.

In bezug auf den Berechnungsgang kann man die Brennöfen in drei Typen einteilen:

1. Öfen mit einfachen Feuerungen,
2. Öfen mit Rekuperatoren,
3. Öfen mit Regeneratoren.

Einen der einfachsten Öfen der zuerst genannten Art stellt der einkammerige, gewöhnliche runde Ofen zum Brennen von feuerfesten Steinen.

Die Hauptforderung, die an solche Öfen gestellt wird, besteht darin, daß das Brenngut hier allmählich und gleichmäßig erwärmt werden kann. Sonst bekommt der feuerfeste Stein Risse und wird an der Außenfläche gesintert erscheinen, im Innern dagegen roh bleiben, mit anderen Worten, unbrauchbar werden.

Die Brenntemperatur hängt von der Art der Ziegel ab. Dinas und Magnesit brennt man bei 1450° C und höher, Schamottesteine bei etwa 1200 bis 1300° und gewöhnliche Ziegel bei 900—1000° C. Das Brenngut erreicht bei Dinas (Silika), Schamotte und gewöhnlichen Ziegeln eine Höhe von 3 m, beim Magnesit dagegen, der während des Brennens erweicht, nur etwa 1,5 m.

Man berechnet die Steinbrennöfen gewöhnlich unter Zugrundelegung einer theoretischen Luftmenge, die eine etwaige Bildung von Stichflammen ausschließt; man erhält hierbei Flammen von ausreichend großem, für das gleichmäßige Brennen benötigten Umfang.

Solche Brennöfen arbeiten periodisch. Der kalte Brennraum wird mit Rohware gefüllt; dann werden die Türen zugemauert und die Feuerungen in Funktion gesetzt. Das Brenngut erwärmt sich hierbei bis zum Erreichen der notwendigen Temperatur sehr langsam; in der Regel benötigt man hierfür 4—5 Tage. In Vollfeuer bleibt der Ofen etwa 1 Tag. Dann wird das Feuer eingestellt, der Ofen wird langsam abgekühlt und nach der eingetretenen Abkühlung entladen.

Die Aufgabe[2]) besteht in der Berechnung eines Brennofens mit einem Rauminhalt von 30 000[3]) Schamottesteinen.

Der Brennstoff (Steinkohle) möge die folgende Zusammenstellung haben:

C =	84,75%
H_2 =	4,80%
O_2 =	4,83%
N_2 =	1,44%
S =	1,48%
H_2O =	0,90%
Asche =	1,80%
	100,00%

Hieraus ergibt sich auf Grund der bekannten thermotechnischen Rechenweise:

Theoretische Luftmenge 8,715 cbm pro kg Steinkohle.
Rauchgasmenge 9,038 cbm pro kg Steinkohle.
Das Gewicht eines cbm Rauchgases 1,35 kg/cbm.
Heizwert der Steinkohle 8110 WE/kg.
Theoretische Flammentemperatur (ohne Luftüberschuß) 2285° C.

Ermittelung der Ofenabmessungen.

Das Volumen eines Steines beträgt 225 · 112 · 56 mm = = 0,0014112 cbm (entsprechend etwa 700 Stück in einem cbm). Die sämtlichen 30 000 Steine würden dann einen Raum von

$$v_1 = 0{,}0014112 \cdot 30\,000 = 42{,}336 \text{ cbm}$$

aufweisen.

Die Ziegel werden aber im Ofen so gelegt, daß zwischen den einzelnen Steinen ein genügender Zwischenraum freibleibt.

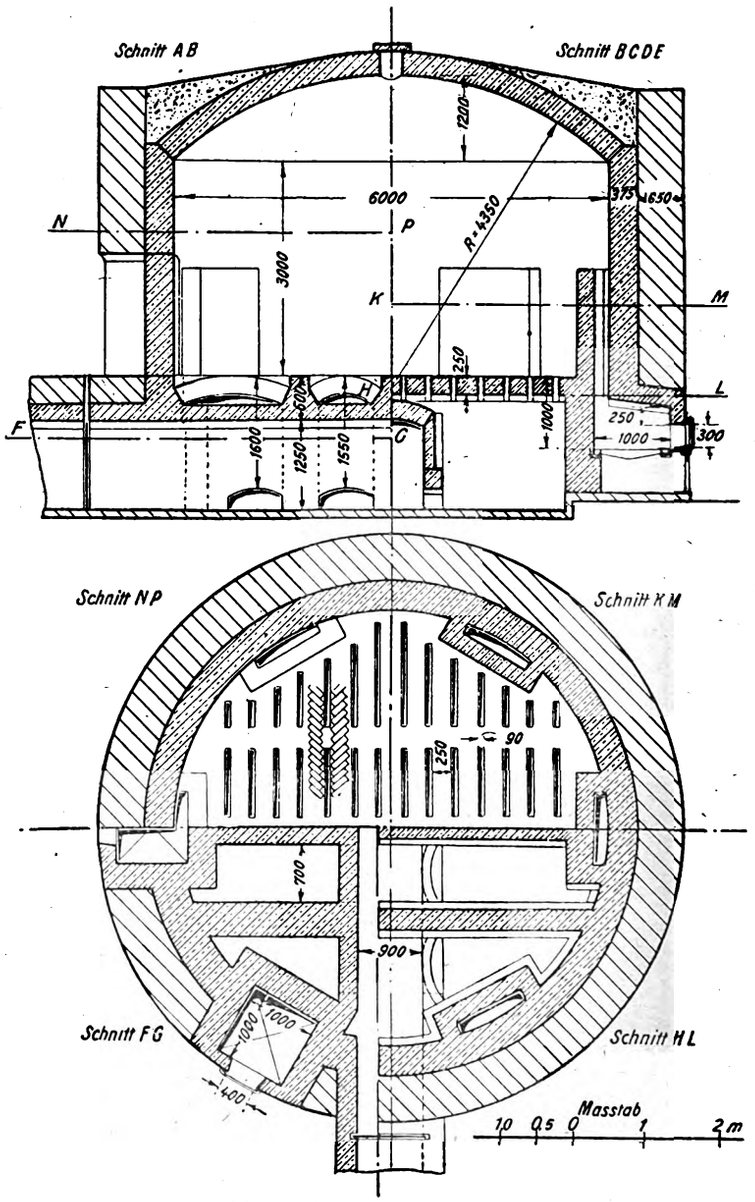


Abb. 1. Schamottebrennofen.

Gewöhnlich ist die Summe der Zwischenräume dem Volumen der Ziegel selbst gleich. Dann ist

$$v_2 = 2\,v_1 = 2 \cdot 42{,}336 = 84{,}672 \text{ cbm} = \sim 85 \text{ cbm}.$$

Die Gewölbehöhe beträgt gewöhnlich $^1/_4$—$^1/_5$ des Durchmessers; sie ist dann gleich

$$h_1 = {}^1/_5 \cdot 6{,}0 = 1{,}2 \text{ m}.$$

Das Volumen des vom Gewölbe umgrenzten Raumes beträgt

$$v_3 = \frac{1}{6}\pi h\left[3\left(\frac{D}{2}\right)^2 + h_1^2\right] = \frac{1}{6}\pi \cdot 1{,}2\left[3\left(\frac{6}{2}\right)^2 + 1{,}2^2\right]$$
$$= 17{,}860 = \sim 18 \text{ cbm}.$$

Dann beträgt der gesamte ziegelfreie Raum

$$v_4 = v_1 + v_3 = 42{,}336 + 17{,}860 = 60{,}196 = \sim 60 \text{ cbm}.$$

[1]) Nach einem in einem neueren Buch von Prof. Grum-Grjimajlo über industrielle Öfen enthaltenen Rechenbeispiel.

[2]) Vgl. auch die Berechnung, die sich im Buch: L. Litinsky, Wärmewirtschaftsfragen, Verlag O. Spamer, Leipzig 1923 auf S. 7—39 befindet; auch im „Internat. Zentralbl. f. Baukeramik", Nr. 860—864, sowie im Auszuge in der „Feuerungstechnik" 1914/15, H. 10—11 erschienen.

[3]) Heute werden solche Öfen auch mit einem Rauminhalt von 175 000 Ziegelsteinen gebaut.

Digitized by Google

Ermittlung des Brennstoffverbrauches und der Gasmengen.

Die Brenntemperatur für die Schamottesteine ist in diesem Beispiel mit 1200° C angenommen worden. Die den Brennraum verlassenden Gase gehen also mit dieser Temperatur ab.

Das Temperaturgefälle ist also gleich

$$2285 - 1200 = 1085° \text{ C}.$$

Auf Grund praktischer Angaben kann der sekundliche Temperaturabfall mit 70° eingesetzt werden.

Hieraus errechnet sich die Aufenthaltszeit der Gase im Ofen zu $1085 : 70 = 15{,}5$ Sek.

Somit beträgt das Volumen der sekundlich aus dem Ofen ausströmenden Gase bei einer dort herrschenden Temperatur von 1200° C $60 : 15{,}5 = 3{,}87$ cbm;

d. h. daß die Feuerungen pro Sek. eine Menge Verbrennungsprodukte zu liefern haben, die bei 0° C

$$3{,}87 \cdot 0{,}185^{1}) = 0{,}716 \text{ cbm/Sek.}$$

beträgt.

1 kg Steinkohle von der oben angegebenen Zusammensetzung entwickelt 0,028 cbm Rauchgase; zum Erhalten von 0,716 cbm Rauchgase in der Sek. müssen deshalb

$0{,}716 : 9{,}038 = 0{,}0792$ kg in der Sek. oder

$0{,}0792 \cdot 3600 = 286$ kg Steinkohle in der Stunde aufgewendet werden.

Der obigen sekundlichen Brennstoffmenge von 0,0792 kg entspricht eine Luftmenge von

$$8{,}715 \cdot 0{,}0792 = 0{,}690 \text{ cbm/Sek.}$$

Die Berechnung der Feuerungen.

Die stündlich pro qm Rostfläche verbrannte Brennstoffmenge beträgt 50—150 kg. Bei einer stündlichen Belastung von 50 kg/qm wird leicht eine Verbrennung mit der theoretischen Luftmenge erreicht. Hieraus ergibt sich eine Rostfläche von $286 : 50 = \sim 6$ qm. Die Abmessungen der Tür sind 300 · 400 mm.

Es muß noch die Höhe der Vorderwand der Feuerung errechnet werden. Damit die Feuerung nicht rußt, muß diese Höhe nicht kleiner sein sein, als das Maß für den Auftrieb der aus der Feuerung in den Arbeitsraum strömenden Rauchgase (vgl. Abb. 1).

Man bedient sich hierfür der von Prof. J. Esmann angegebenen Formel:

$$h = A \sqrt[3]{\frac{Q^2}{B^2 t}}.$$

Hier bedeutet:

Q = Volumen der bei (annähernd) 1000° C aus der Feuerung ausströmenden Rauchgase; $Q = 0{,}716 \cdot 4{,}66^{2}) \cdot \frac{1}{6}^{3}) = 0{,}556$ cbm.

B = die Breite der Feuerung = 1 m.

t = 1000° C.

A = Koeffizient gleich 3,41.

Hieraus ergibt sich

$$h = 3{,}41 \sqrt[3]{\frac{(0{,}556)^2}{1{,}0^2 \cdot 1000}} = 0{,}230 \text{ oder}$$

abgerundet auf 0,250 m.

Die Gesamthöhe der Feuerung beträgt $0{,}300 + 0{,}250 = 0{,}550$ m. Um aber sicher zu sein, daß ein genügender Auftrieb der Gase erreicht wird, wird die Oberkante des Rostes etwa 1 m unterhalb der Ofensohle gelegt.

Die Berechnung der Bewegung der Heizgase.

Der Ofen muß so berechnet werden, daß der Druck der Heizgase an der Ofensohle ± 0 beträgt. Somit muß die Feuerung den Auftrieb bewirken, der nötig ist, um die Gase von dort aus bis zur Ofensohle hinaufzudrücken; das ist das Gebiet des positiven Druckes. Der Schornstein muß die Gase von der Ofensohle absaugen; unterhalb der Ofensohle entsteht dann das Gebiet des negativen Druckes (Saugung, Unterdruck).

Die Bewegung der Heizgase wird durch die Druckdifferenz bedingt. Ihre Geschwindigkeit wird durch die Formel

$$v = \sqrt{\frac{2g}{h}}$$

ermittelt; h = der Geschwindigkeitsdruck. Dann ist

$$h = \frac{v^2}{2g}.$$

Das Produkt aus dem Geschwindigkeitsdruck auf dem Gasgewicht gibt denjenigen Druck δ, der für die Entwicklung der Geschwindigkeit v nötig ist.

Die Heizgase (die das Ergebnis der noch nicht ganz beendeten Verbrennung darstellten) haben wohl eine Temperatur von ca. 1000° C. Die Höhe dieses Heizgasstromes von dem Rost bis zur Oberfläche der Ofensohle sei mit H bezeichnet. Dann ist der positive Druck (Auftrieb) gleich

$$\Delta_1 = H\left(1{,}29 - 1{,}35 \frac{1}{1 + \alpha t}\right)^{1})$$

$$= 1{,}00 \cdot (1{,}29 - 1{,}35 \cdot 0{,}214) = 1{,}00 \text{ mm } H_2O\text{-Säule.}$$

Dieser dynamische Druck wird zum Teil in die Anfangsgeschwindigkeit des Gases umgesetzt.

Nachdem die sich aus der Konstruktion ergebenden Kanalquerschnitte festgestellt und aus der Gasmenge die Gasgeschwindigkeiten in den Kanälen ermittelt sind, finden wir die für die Anfangsgeschwindigkeiten benötigten Drucke.

Für den Eintritt der Primärluft wird der entgegengesetzte Weg gewählt; es wird hier derjenige Querschnitt für diesen ermittelt, bei welcher der Geschwindigkeitsdruck den ganzen Überschuß des positiven Drucks verbrauchen wird.

Es empfiehlt sich, diese Berechnung in Form der folgenden Tabelle vorzunehmen.

Gaswege	Temperatur in° C	Gasvolumen bei 0° C	Gasvolumen bei t° C	Querschnitt ω	Geschwindigkeit v in m/sk	Geschwindigkeitsdruck h in m	Gewicht von 1 cbm Gas bei 0° C	Gewicht von 1 cbm Gas bei t° C	δ
Rost . . .	0	0,115	0,115	0,25	0,46	0,011	1,29	1,29	0,014
Feuerschlitze	1000	0,119	0,555	0,18	3,08	0,48	1,35	0,29	0,140
Widerstand der Kohlen-Schicht[1]) .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,090
									$\sum \delta = 0{,}244$

[1]) Dieser hängt von der Schichtstärke, Stückgröße und anderen Eigenschaften der Kohle ab. Der Widerstand ist also in verschiedenen Fällen verschieden und muß deshalb durch einen Versuch jedesmal ermittelt werden. Im vorliegenden Falle wurde ein Mittelwert eingesetzt.

In der obigen Tabelle bedeutet:

$0{,}690 : 6 = 0{,}115$ cbm/sk — die Luftmenge, die in jede einfache Feuerung eintritt;

$(1 \cdot 1) : 4 = 0{,}25$ — der Querschnitt der freien Rostfläche, die bei Steinkohlenfeuerungen $^1/_4$—$^1/_5$ der Gesamtrostfläche beträgt;

$0{,}716 : 6 = 0{,}119$ cbm/sk — die von jeder Feuerung gelieferte sekundliche Gasmenge;

$1{,}0 \cdot 0{,}18 = 0{,}18$ qm — Querschnitt des Feuerschlitzes (aus der Zeichnung Abb. 1). Diesen Querschnitt kann man wählen bei Geschwindigkeiten im Schlitz von 3 m und darüber pro Sekunde.

Der verbleibende Rest des Geschwindigkeitsdruckes beträgt dann:

$$\Delta_1 - \sum \delta = 1000 - 0{,}244 = 0{,}756 \text{ mm } H_2O\text{-Säule.}$$

Derselbe wird durch den entsprechend dimensionierten Querschnitt der Eintrittsöffnung für Primärluft kompensiert.

[1]) 0,185 stellt den Wert von $\frac{1}{1 + \alpha t}$ bei 1200° C dar.

[2]) Wert für $1 + \alpha t$ bei 1000° C.

[3]) Weil insgesamt sechs Feuerstellen vorhanden sind (vgl. Abb. 1).

[1]) 1,29 und 1,35 entspricht dem Gemisch von je 1 cbm Luft und Rauchgase.

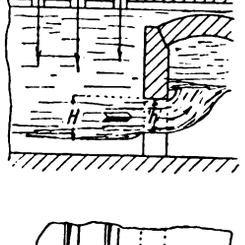
Digitized by Google

Luftweg	Temperatur in °C	Luftmenge bei 0° C	Luftmenge bei t° C	Positiver Druck δ	Gewicht von 1 cbm Luft bei 0° C	Gewicht von 1 cbm Luft bei t° C	Geschwindigkeitsdruck h in m	Geschwindigkeit v in m/sk	Querschnitt des Lufteintrittes
Lufteintrittsöffnung .	0	0,115	0,115	0,756	1,29	1,29	0,59	3,4	0,034

Hieraus ergibt sich der Querschnitt der Eintrittsöffnung für Primärluft $0{,}30 \cdot 0{,}11 = 0{,}033$ qm.

Die Berechnung der Abgasbewegung.

Diese Gase nehmen ihren Weg von der Ofensohle durch die Sohlenschlitze, seitlichen Füchse, den Sammelrauchkanal und den Schornstein. Von den verschiedenen, in Frage kommenden Fuchs- und Rauchkanalsystemen soll hier die folgende Konstruktion angenommen werden. Die Ofensohle wird von drei Zwischenwänden getragen, die vier Gewölbe bilden. Die Gewölbe bestehen aus einer Reihe von Bögen von je 0,25 m (1 Stein) Stärke mit Zwischenräumen von 9 cm. Die Öffnungen in der Sohle müssen so verteilt werden, daß man zwischen denselben die zu brennenden Ziegel bequem lagern kann. Aus diesem Grunde muß die Entfernung zwischen den einzelnen Öffnungen den Ziegelmassen angepaßt sein.



Die Summe der Längen der Abzugsschlitze in der Sohle beträgt nach der Abb. 150 m; die Gesamtfläche derselben ist dann bei einer Breite einer jeden Sohlenöffnung von 0,09 m gleich

$$50 \cdot 0{,}09 = 4{,}5 \text{ qm}.$$

Die Rauchgeschwindigkeit beträgt bei 1200° C:

$$\frac{3{,}87}{4{,}5} = 0{,}86 \text{ m/sk}.$$

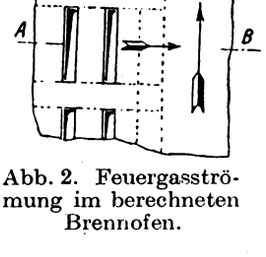


Abb. 2. Feuergasströmung im berechneten Brennofen.

Je geringer diese Geschwindigkeit ist, umso gesicherter erscheint das gleichmäßige Arbeiten der sämtlichen Abzugslöcher; aus diesem Grunde darf man nie über eine Geschwindigkeit von 1,5—2 m/sk hinausgehen.

Die Zwischenräume zwischen den die Ofensohle stützenden Pfeilern stellen seitliche Sammelfüchse dar. Die von der Ofensohle kommenden Rauchgase bilden in einem jeden solchen Fuchs einen Gasstrom für sich. Der Spiegel dieses Stromes muß so tief wie möglich gehalten werden. Dadurch wird erreicht, daß die durch die Löcher in der Ofensohle abziehenden Gasstrahlen in ein Gebiet mit ruhendem Gas gelangen, so daß eine gegenseitige Störung der beiden Gasmedien verhindert wird.

Senkrecht zu diesen Füchsen wird der Rauchsammelkanal angelegt. In den Wänden dieses Kanals befinden sich Öffnungen, die in einen jeden Fuchs münden. Diese Öffnungen sind so angelegt, daß die gesamte Fläche jeder Öffnung unterhalb des Spiegels des Gasstromes im Rauchkanal liegt. Diese Anordnung gewährt in jeder Öffnung einen freien Gasabzug, dessen Tiefe nach der bekannten Formel von Prof. J. Esmann ermittelt wird. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die von unten nach oben kommenden Teilströme von dem Gesamtstrom (vgl. Abb. 2) nicht durchquert werden.

Die Gasmengen im Fuchs sind der Fläche der einmündenden Sohlöffnungen proportional. Die Breite der vom Fuchs in den Rauchkanal führenden Öffnung beträgt jeweilig 0,7 m.

Die Gesamtfläche der in jeden von den vier gleichen inneren Füchsen mündenden Sohlenöffnungen ist nach der Zeichnung gleich

$$1 \cdot 7 \cdot 0{,}09 = 0{,}63 \text{ qm}.$$

Das Volumen der diesen Fuchs passierenden Rauchgase beträgt

$$\frac{3{,}87 \cdot 0{,}63}{4{,}5} = 0{,}54 \text{ cbm/sk}.$$

Die Tiefe des freien Gasabzuges ergibt sich nach der Formel von Prof. J. Esmann hierfür zu:

$$h = 3{,}20 \sqrt[3]{\frac{0{,}54^2}{0{,}7^2 \cdot 1200}} = 0{,}253 \text{ m}.$$

Aus Gründen der Sicherheit wird jedoch die Höhe der Öffnungen in den vier Füchsen zu 0,300 m gewählt.

Die Gesamtfläche der Sohlenöffnungen, die in jeden an der Ofenperipherie liegenden Fuchs münden, beträgt nach der Zeichnung:

$$5{,}5 \cdot 0{,}09 = 0{,}50 \text{ qm}.$$

Das Volumen der durch diese Füchse strömenden Rauchgase beträgt

$$\frac{0{,}50 \cdot 3{,}87}{4{,}5} = 0{,}43 \text{ cbm/sk}$$

und die Tiefe des Gasabzuges

$$h = 3{,}20 \sqrt[3]{\frac{0{,}43}{0{,}7^2 \cdot 1200}} = 0{,}218 \text{ m},$$

oder aus Sicherheitsgründen angenommen gleich 0,250 m.

Der Sammelrauchkanal wird wie ein Gasabzug mit quadratischem Querschnitt berechnet. Unter Annahme für die Formel von Prof. J. Esmann von $B = h$ erhalten wir für diesen Fall eine abgeleitete Formel

$$h = \sqrt[5]{\frac{A^3 Q_t^2}{t}},$$

woraus sich die Tiefe des Gasabzuges im Rauchgaskanal zu

$$h = \sqrt[5]{\frac{3{,}70^3 \cdot 3{,}87^2}{1200}} = 0{,}912 \text{ m}$$

ergibt; die Breite wird deshalb zu rd. = 0,900 m gewählt.

Das Höhenmaß des Rauchsammelkanals ergibt sich aus der Summe der Tiefe des Gasabzuges im Rauchsammelkanal selbst und der Höhe des Gasabzuges der größten in den Rauchsammelkanal mündenden Öffnung, in welcher der Spiegel des Gasstromes, wie oben erwähnt, tiefer liegt. Man erhält also $0{,}912 + 0{,}253 = 1{,}165$ m

und wählt zur Sicherheit die Höhe des Rauchsammelkanals zu 1,250 m.

Für die Berechnung des Schornsteins legen wir die übliche Gasgeschwindigkeit in demselben von 4 m/sk zugrunde und errechnen hieraus den Querschnitt bzw. den inneren Durchmesser des Schornsteins. Die Temperatur der Abgase im Schornstein hängt von der Länge des Rauchsammelkanals ab; je länger der Kanal ist, um so stärker kühlen sich die Gase in diesem ab. Bei einem ganz kurzen Rauchkanal nehmen wir mit reichlicher Annäherung eine Temperatur von 1000° C beim Eintritt in den Schornstein angenommen. Es ergibt sich hieraus:

$$Q_{1000} = 0{,}716 \cdot 4{,}66 = 3{,}336 \text{ cbm},$$

$$w = 3{,}336 : 4 = 0{,}83 \text{ qm},$$

$$D = \sqrt{\frac{4\,\omega}{\pi}} = 1{,}00 \text{ m}.$$

Bedarf an Anfangsgeschwindigkeitsdruck für Bewegung der Gase in den Kanälen.

Der benötigte Geschwindigkeitsdruck der Gase setzt sich insgesamt aus folgenden Komponenten zusammen:

1. Geschwindigkeitsdruck des Gases in den Sohlenöffnungen. Beim Austritt des Gases in den unterhalb der Ofensohle liegenden Fuchs geht dieser Druck verloren.

2. Geschwindigkeitsdruck für den Gasabzug in den seitlichen, sich an den Rauchsammelkanal anschließenden Abzugsöffnungen. Beim Eintritt des Gasstrahles in den Rauchsammelkanal geht dieser Druck bald verloren.

3. Geschwindigkeitsdruck des Gasstromes im Rauchsammelkanal. Dieser Druck ergibt sich aus der Differenz der Gasstromspiegel in den seitlichen Öffnungen und im Rauchkanal selbst, so daß für diesen Zweck ein Druckbedarf nicht eintritt.

Digitized by Google

4. Schließlich ist noch zu berücksichtigen, daß die Anfangsgeschwindigkeit im Schornstein ebenfalls einen gewissen Geschwindigkeitsdruck beansprucht.

Bei der Betrachtung der Ofenzeichnung (Abb. 1) ersehen wir, daß das Ofensystem eine Reihe paralleler Gasströme bewirkt, welche durch verschiedene seitliche Füchse miteinander verbunden sind. Dieses verursacht, daß am Anfang und am Ende eines jeden Weges der parallel verlaufenden Ströme sich eine gleiche Differenz der treibenden Faktoren ergibt. Die Druckdifferenz der in Bewegung befindlichen Gase wird die gleiche sein; folglich wird auch der Widerstand, welcher dem Passieren der berechneten Gasmenge geboten wird, in jedem Kanal der gleiche sein. Im vorliegenden Ofen gibt es insgesamt 8 Gaswege, die man in zwei Gruppen einteilen kann: Vier gleichartige Gaswege in den in der Mitte und vier andere Gaswege in den an der Peripherie des Ofens liegenden Füchsen. Der in diesen beiden Gruppen dem Gase gebotene Widerstand ist jedoch verschieden.

Der Weg der Rauchgase durch den mittleren Fuchs	Temperaturen in °C	Rauchgas-Volumen bei 0° C	Rauchgas-Volumen bei t° C	Querschnitt des Gasstromes ω in qm	Geschwindigkeit v in m/sk	Geschwindigkeitsdruck h in m	Gewicht von 1 qm Gas bei 0° C	Gewicht von 1 qm Gas bei t° C	δ
Sohlenöffnungen	1200	0,716	3,87	4,50	0,86	0,04	1,35	0,25	0,010
Gasabsenkung vom Sohlenniveau bis zur Oberfläche des Gasabganges im Fuchsfenster						$a\left(1{,}29 - \frac{1{,}35}{1 + \frac{1200}{273}}\right) = a\,(1{,}29 - 0{,}25) = 1{,}040\,a$			
Gasabsenkung auf die halbe Höhe des Gasabzuges im Fuchsfenster[1] . .						$\frac{0{,}253}{2}\left(1{,}29 - \frac{1{,}35}{1 + \frac{1200}{273}}\right) = 0{,}126\,(129 - 0{,}25) = 0{,}131$			
Rauchsammelkessel	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schornstein	1000	0,716	3,336	0,83	4,00	0,82	1,35	0,29	0,238
									$\sum\delta = 0{,}379 + 1{,}040\,a$

Der Weg der Gase durch den an der Peripherie des Ofens liegenden Fuchs	Temperatur in °C	Rauchgas-Volumen bei 0° C	Rauchgas-Volumen bei t° C	Querschnitt des Gasstromes ω in qm	Geschwindigkeit v in m/sk	Geschwindigkeitsdruck h in m	Gewicht von 1 qm Gas bei 0° C	Gewicht von 1 qm Gas bei t° C	δ
Sohlenöffnungen	1200	0,716	3,87	4,50	0,86	0,07	1,35	0,25	0,10
Gasabsenkung vom Sohlenniveau bis zur Oberfläche des Gasabganges im Fuchsfenster						$b\,(1{,}29 - 1{,}35 \cdot 0{,}185) = 1{,}040\,b$			
Gasabsenkung auf die halbe Höhe des Gasabzuges im Fuchsfenster[1] . .						$\frac{0{,}218}{2}\,(1{,}29 - 1{,}35 \cdot 0{,}185) = 0{,}113$			
Schornstein	1000	0,716	3,336	0,83	4,00	0,82	1,35	0,29	0,238
									$\sum\delta = 0{,}361 + 1{,}040\,b$

[1]) Die Geschwindigkeit im Gasabzug entsteht durch die Absenkung des Gasstromspiegels auf halbe Höhe.

Die Berechnung dieser Widerstände wird am besten in Tabellenform (vgl. oben) vorgenommen, wobei die einstweilen unbekannte Größe für die Gasabsenkung vom Sohlenniveau bis zur Oberfläche des Gasabganges im Fuchsfenster entsprechend für die beiden Gruppen der Gaswege mit a und b bezeichnet werden.

Aus den Tabellen ergibt sich:

$$0{,}379 + 1{,}040\,a = 0{,}301 + 1{,}040\,b$$

woraus

$$a + 0{,}017 = b.$$

Wie oben ausgeführt, müssen die Gasabzüge in den seitlichen Fuchsfenstern unterhalb des Gasstroms im Rauchsammelkanal liegen. Der kleinste Wert für a ergibt sich deshalb aus der Summe der Entfernungen vom Ofensohlenniveau bis zum Bogen des Rauchsammelkanals und aus der Tiefe der Gasabzüge, die oben nach der Formel von Prof. J. Esmann berechnet wurden. Die Summe ist gleich

$$a = 0{,}600 + 0{,}912 + 0{,}253 = 1{,}765 \text{ m}.$$

Nehmen wir statt dessen etwas mehr an, und zwar 1,803 m, so ist

$$b = 1{,}803 + 0{,}017 = 1{,}820.$$

In der Zeichnung müssen sich demnach folgende Entfernungen ergeben: Von der Ofensohle bis zur mittleren Fensteröffnung 1,803 — 0,253 = 1,550 m und bis zur äußersten Fensteröffnung 1,820 — 0,218 = ∾ 1,600 m.

Die Summe der Widerstände auf dem Wege der Gase ist gleich:

$1 \cdot 0{,}379 + 1{,}040 \cdot 1{,}803 = 2{,}254$ mm WS.

$2 \cdot 0{,}361 + 1{,}040 \cdot 1{,}820 = 2{,}254$ mm WS.

Einen dementsprechenden Unterdruck muß also der Schornstein bewirken.

Berechnung des Schornsteins.

Es soll zunächst die minimalste Schornsteinhöhe berechnet werden.

$$h = \frac{\sum\delta}{1{,}29 - 1{,}35\,\frac{1}{1 + \alpha t}} = \frac{2{,}254}{1{,}29 - 0{,}29} = 2{,}254 \text{ m}$$

oder von der Oberfläche der Ofensohle aus

$$2{,}254 - (0{,}912 + 0{,}600) = 0{,}742 \text{ m}.$$

Da aber Schornsteine in Fabriken aus anderen Gründen nicht unterhalb einer gewissen Höhe errichtet werden dürfen, muß der Unterdrucküberschuß des höheren Schornsteines durch den Schieber reguliert werden.

Nehmen wir die Höhe des Schornsteins H gleich 16 m an, so wird hier ein Unterdrucküberschuß erzeugt von

$$\Delta = (H - h) \cdot (1{,}29 - 1{,}35 \cdot 0{,}21)$$
$$= 15{,}26 \cdot 1{,}01 = 15{,}41 \text{ mm W.-S.}$$

Der Querschnitt ist aus der Tabelle ersichtlich.

Temperatur in °C	Volumen der Gase bei 0° C	Volumen der Gase bei t° C	Saugung	Gewicht von 1 cbm Gas bei 0° C	Gewicht von 1 cbm Gas bei t° C	Geschwindigkeitsdruck	Geschwindigkeit in m/sk	Querschnitt
1200	0,716	3,87	15,41	1,35	0,29	53,1	32,3	0,12

Aus dem erhaltenen Schornsteinquerschnitt und aus der Breite des Rauchsammelkanals kann man feststellen, wie hoch der Rauchschieber gehoben werden soll.

$$h = \frac{0{,}12}{0{,}9} = 0{,}13 \text{ m}.$$

Gewöhnlich werden die Abgase der Öfen zum Brennen feuerfester Erzeugnisse zu Vorwärmungszwecken verwendet, so daß in diesem Falle der überschüssige Zug des Schornsteins bequem zur Überwindung der Widerstände in den Abhitzekanälen verwandt werden kann. Die obige Berechnung des Schornsteins zeigt aber, daß man zur Überwindung der Widerstände der Gase auch mit niedrigeren Schornsteinen auskommen kann, was praktische Beispiele aus Amerika bestätigen.

Zusammenfassung.

Auf Grund der hydraulischen Theorie für Ofenberechnungen von Prof. W. Grum-Grjimajlo werden in dem durchgerechneten Beispiel die Abmessungen eines Schamottebrennofens, seiner Feuerungen, des Schornsteins usw. auf eine neue, bisher weniger bekannte Art ermittelt. [434]

Digitized by Google

Technische Rundschau.

Tunnelofen von Robertson & Co., Cleveland, O. (Mit Abb.) Der typische Querschnitt der Hochfeuerzone dieses der Firma patentierten Tunnelofens ist in Abb. 1 dargestellt. Der Ofen hat offenes Feuer, läßt sich aber mit so kurzer Flamme betreiben, daß das Gut von der Flamme nicht berührt wird und in der Kammer eine durchaus oxydierende Atmosphäre herrscht.

Die Feuerzone weist in ihrer gesamten Längsausdehnung gitterartige Feuerwände auf, deren Feueröffnungen in eine gemeinsame Verbrennungskammer hinter den Wänden führen. Die Verbrennungsgase treten langsam durch die Gitterwände ein, gehen nach oben, werden von da durch die Steinstapel auf den Bedienungswagen nach unten durchgesogen und ziehen dann durch die Züge im Oberbau der Wagen ab. Dadurch wird die schon immer erstrebte, vollkommen gleiche Temperatur aller von den Gasen berührten Teile der Ladung erreicht.

Die Vorwärmezone besteht aus abwechselnd weiten und engen Räumen längs der Wagenreihe, die eine wehende Bewegung der Heizgase durch die Steinstapel hindurch hervorrufen. Die Gase werden durch einen Exhaustor an der Eingangsseite des Ofens abgesaugt.

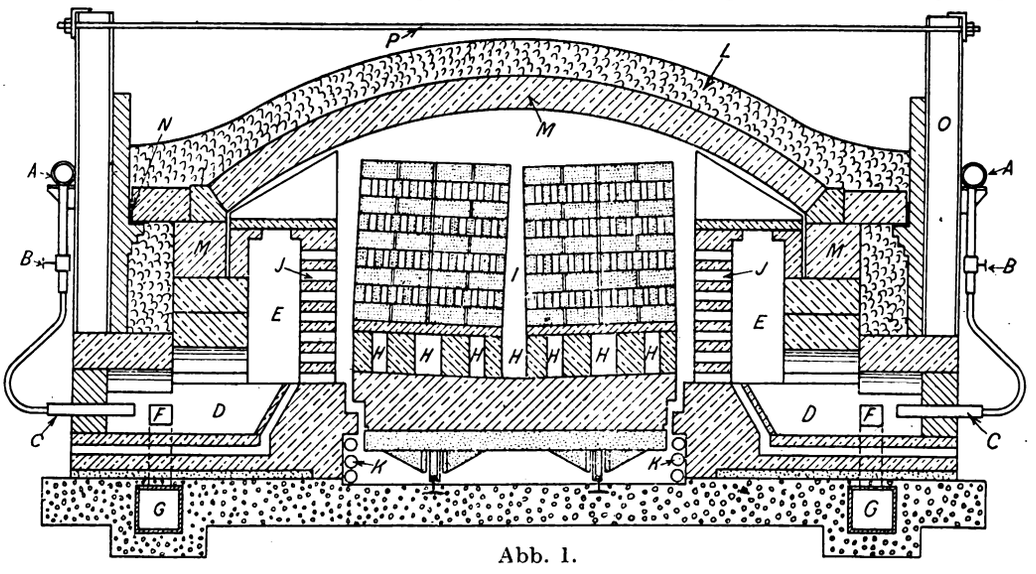


Abb. 1.

A = Brennstoffhauptzuleitung.
B = Regulierhahn (für jeden Brenner).
C = Brenner.
D = Mischkammer.
E = Verbrennungskammer.
F = Heißluftzuführung (für jeden Brenner).
G = Heißluftzuleitung.
H = Abzüge für die Verbrennungsgase.
J = Gitterfeuerwand.
K = Kühlungsrohre für das Laufwerk.
L = Isolierungsmantel.
M = Silikasteingewölbe und -wandungen.
N = Stützungswinkeleisen.
O = Versteifungsständer.
P = Zugstangen.

Die Abkühlung des Gutes erfolgt durch einen Kühlluftstrom, der durch Reihen von Röhren aus Schamotte oder dünnem Stahl längs der Wagenreihe in der Kühlzone zugeführt wird. Dadurch wird die normale Bewegung der Gase in der Feuerzone von oben nach unten nicht gestört und die Gleichmäßigkeit der Temperatur in dieser Zone sichergestellt. Ein Sandverschluß ist bei dem Ofen nicht erforderlich, da der Zug darin automatisch ein Abströmen der heißen Gase nach dem Ofenboden verhindert. Kühlungsrohre entlang den Innenwandungen in Höhe des Laufwerks der Bedienungswagen halten die Räder auf einer Temperatur von 150° und ermöglichen damit Ölschmierung.

Nach Angabe der Herstellerfirma stellt der Ofen die Summe aller Erfahrungen dar, die im Ofenbau bisher gemacht wurden; das Prinzip des Durchzugs der Feuergase von oben nach unten ist in einfachster und wirtschaftlichster Weise durchgeführt. Ein Ofen dieser Bauart kostet bei gleicher Wochenleistung nicht mehr als eine ganze Reihe von periodischen Rundöfen. Er vermindert die Brennstoffkosten um 75% gegenüber periodischen Öfen, die Arbeitszeit um 40%. Außerdem verbessert er die Qualität des Produkts. Er macht sich nach 10—12 Monaten Betrieb bereits vollkommen bezahlt.

In den Vereinigten Staaten wird er verwendet zur Herstellung von Schamottesteinen, feuerfesten großen Formsteinen, Boden- und Wandplatten, Hohlbausteinen, Porzellan, Isolierungssteinen, gewöhnlichen Ziegeln und Verblendern. Ri. [445]

Über elektrische Laboratoriumsöfen. Bei Gelegenheit von Arbeiten, die sich mit der Konstitution von Eisen-Chromlegierungen befaßten, gelang es, die experimentellen Schwierigkeiten durch den Bau geeigneter elektrischer Öfen zu überwinden, welche im folgenden beschrieben werden.

Für einen Teil der Arbeiten diente ein dem Kruppschen Laboratoriumsofen ähnlicher Kryptolofen, der mit Hilfe eines Regulierwiderstandes bequem an das 220-Volt-Netz angeschlossen werden kann. Die Stromstärke beträgt maximal 17 A, der Stromverbrauch 1,2—1,3 kW, bei einer Schmelztemperatur von 1600—1700°.

Um die Einwirkung der Kohlenoxydgase einzuschränken, ist in den Magnesittiegel, um den der Kohlegrieß gelagert ist, noch ein zweiter Tiegel aus D_4-Masse der Porzellan-Manufaktur Berlin gestellt. Die Herstellung eines solchen Ofens ist in wenigen Tagen durchführbar; der Einbau eines neuen Tiegels erfordert nur etwa 5 Minuten.

Da bei einem derartigen Ofen jedoch die schädliche Einwirkung des Kohlenoxyds nie vollkommen ausgeschaltet werden kann, mußten noch andere Vorrichtungen getroffen werden.

Der Molybdän-Wasserstoffofen gestattet das Arbeiten in einer Wasserstoffatmosphäre unter Ausschluß des Kohlenoxyds. Der Heizkörper besteht aus 8 parallel geschalteten Molybdän-Heizbändern von 0,5 × 15 mm Querschnitt, die sich in etwa 1 cm Entfernung links und rechts vom Tiegel, der aus Magnesit, später aus Tonerde hergestellt wurde, befinden. Als Ofenausmauerung dient Tonerde mit 9% MgO, die um die Heizbänder aufgestampft wird.

Der Stromzuführung dienen Eisenelektroden, an denen die Molybdänbänder befestigt sind.

Infolge der hohen Schmelztemperatur des Molybdäns kann die Temperatur des Ofens bis 1800° gesteigert werden.

Über das Ofengehäuse ist eine Eisenblechkappe von 1,5 mm Wandstärke gestülpt, auf dieser befinden sich zwei aufeinanderstehende wassergekühlte Türme aus Kupferblech, durch welche die Schmelze beobachtet und Thermoelemente eingeführt werden können. Ein oberer Stutzen dient der Zufuhr von Wasserstoff, der unten wieder abgeführt wird. Die Betriebsspannung dieses Ofens beträgt 4—5 Volt bei 1300—1500 A.

Auch dieser Ofen genügte wegen der reduzierenden Wirkung des Wasserstoffs nicht allen Ansprüchen, und so kam es zum Bau eines dritten Ofentyps, des Molybdän-Vakuumofens. Als Widerstand wurde Molybdändraht verwendet, der in möglichst reine Tonerde eingebrannt wird, derart, daß gleichzeitig ein zylindrischer Hohlraum für den Tiegel geschaffen wird. Die Art der Herstellung eines solchen elektrischen Heizkörpers ist patentrechtlich geschützt. Mit einem derartigen Ofen erreicht man Arbeitstemperaturen von 1800°, die bei Verwendung eines noch höher schmelzenden Widerstandsmaterials, wie Wolfram, und einer hierfür geeigneten hochfeuerfesten Wärmeschutzmasse weiter gesteigert werden können. Die Klemmenspannung dieses Ofens beträgt 75 bis 85 Volt bei 19—17 A. Die Lebensdauer eines solchen Heizkörpers ist fast unbegrenzt, wenn man den Ofen nur bei mittleren Temperaturen von 1400—1500° betreibt.

Die für diesen Ofen verwendeten Tiegel wurden nicht aus Magnesia hergestellt, da diese wegen ihres starken Dampfdrucks für Arbeiten im Vakuum wenig geeignet ist. Für mittlere Temperaturen diente D_3-Masse der Berliner Porzellanmanufaktur, für höhere reine Tonerde.

Der Ofen ist von einem Gehäuse umschlossen, auf dem sich ein Deckel mit Turmaufsatz befindet. Ein Anschlußstutzen führt zu einer Gaede-Luftpumpe. Die Dichtigkeit dieses Ofens ist hervorragend. Man kann eine Luftleere von praktisch 0 mm Hg innehalten, ohne dauernd saugen zu müssen. Daher kann man Schmelzen bis zu 1600° ausführen, ohne einen Angriff des Widerstandsmaterials zu befürchten.

Für die Herstellung etwas größerer Mengen Schmelzgut wurde ferner ein kleiner Lichtbogenofen gebaut, der etwa 3 kg Schmelze lieferte. Die Herdausmauerung dieses Ofens besteht aus technisch reiner Tonerde, deren Haltbarkeit sich gut bewährt hat. Als Wärmeschutz dient, wie auch bei den anderen Ofen, eine Klebsandschicht; zwischen dieser und dem Ofengehäuse liegt noch eine Asbestschicht. Dieser Ofen erfordert eine Stromstärke von 90 bis 100 at bei einer Spannung von 75—80 Volt.

Gegenüber sämtlichen Tiegelöfen besitzt er den Vorteil der größeren Haltbarkeit der Tonerdeausmauerung des Herdes und der dadurch bedingten steten Betriebsbereitschaft.

(E. Pukalla, Remscheid, Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Glockenstahlwerke A.-G., vorm. R. Lindenberg, Remscheid-Hasten.) Sil. [301]

Arcofraxsteine mit hohem Tonerdegehalt haben sich in den Vereinigten Staaten zur Ausfutterung der Feuerzone von Zementbrennöfen außerordentlich bewährt. Ein Jahr nach Einbau der Steine an Stelle von Schamottesteinen war das ganze Futter noch in durchaus gutem Zustand. Ri. [446$_1$]

Mullit für Glasschmelzwannen. Bei der Columbia Glass Co., Los Angeles, U. S. A., hat sich ein Durox-Wannenstein der Vitrefrax Co. aus synthetischem Mullit (früher Sillimanit genannt) gegen schwere Angriffe des Glasflusses außerordentlich widerstandsfähig gezeigt. Nach neunmonatigem Betrieb stand der Stein unversehrt etwa 10 12 cm vor den umgebenden Schamottesteinen vor. Ri. [446$_2$]

Digitized by Google

Behandlung der Tiegel zum Schmelzen von Aluminium. Zum Schmelzen von Aluminium werden ausschließlich Graphittiegel verwendet, die nicht weniger als 60% Kohlenstoff enthalten müssen. Als Bindematerial dienen geringe Mengen neutraler Tonerde. Trotz dieser geringen Mengen wird das Silika allmählich vom Aluminium absorbiert, wodurch der Tiegel allmählich spröde und porös wird. Um feuerfest zu sein, müssen die Tiegel allerdings etwas Porosität besitzen, doch dürfen die Poren nicht zu groß sein, da große Poren die Absorption bedeutender Mengen Schlacke und Metall verursachen. Neue Tiegel müssen 6—8 Wochen an einem warmen Platz trocknen, um die hygroskopische Feuchtigkeit zu verdampfen.

In ölgefeuerten Ofen dürfen die Tiegel nicht direkt mit der Flamme in Berührung kommen, sondern durch die Ausstrahlung der Wärme von der Ausmauerung erhitzt werden. Sehr oft zeigen Tiegel tiefe Einfressungen in der aufsteigenden Richtung der Flamme. Die Ursache liegt darin, daß die Flamme von den Feuerraumwänden in scharfem Winkel gegen den Tiegel abgelenkt wird. In den meisten Fällen kann das durch Richtungsänderung des Brenners vermieden werden. Eine andere Art Korrosion, die bei ölgefeuerten Ofen häufig vorkommt, sind wabenartige Einfressungen am unteren Teil des Tiegels und rühren von einer Oxydation der Graphitteilchen her. Das läßt sich nicht ganz vermeiden, weil Ölbrenner eine gewisse Menge Luftüberschuß zur vollständigen Verbrennung des Öles benötigen. Mit Koks gefeuerte Tiegel zeigen nicht diese Erscheinung.

Zur Vermeidung der oxydierenden Wirkung der Feuergase auf die Wandung der Tiegel und des Durchtretens der Verbrennungsgase durch die Wandung des Tiegels, hat sich der Anstrich der Tiegel mit einem Flußmittel bewährt, der unter der Einwirkung der Hitze einen glasartigen Überzug bildet. Am besten eignen sich hierzu Wasserglaslösungen mit fein gemahlenem Tiegelmaterial und Sodaasche, die zu einem dicken Brei angerührt werden und zwei- bis dreimal aufgetragen werden. Jeder Anstrich muß vollkommen trocken sein, ehe der nächste aufgetragen wird. Werden die Tiegel dann einige Tage an einem warmen Platz getrocknet, so halten sie leicht 8—12 Schmelzen aus.

Dieser Anstrich eignet sich aber nicht für die innere Wandung der Tiegel, weil er durch das schmelzende Metall abgeschmolzen wird und das Bad verunreinigt. Um die Absorption des Silika aus der Tiegelwandung zu vermeiden, sind verschiedene Auskleidungen vorgeschlagen, die aber meistens unter dem Nachteil leiden, daß sie unter dem Einfluß der Hitze absplittern. Eine der besten Auskleidungen besteht aus bei hohen Temperaturen kalziniertem Magnesit, der feingemahlen mit Syrup gemischt wird, bis ein dicker Brei entsteht. Nachdem dieser Brei gleichmäßig aufgetragen ist, wird der Tiegel rotwarm gemacht. Nach dem Abkühlen werden die Risse mit frischem Brei ausgestrichen und der Tiegel wieder erwärmt.

Das Einsetzen des Aluminiums sollte niemals im kalten Tiegel erfolgen, weil die Tiegel hohen Spannungen ausgesetzt sind, während die Außenseite rotwarm wird und auf der Innenseite die Wärme durch das Metall abgeführt wird. Die Tiegel sind, einerlei wie oft sie in Benutzung waren, sehr empfindlich gegen schnelle Temperaturschwankungen und sollten auch ungebraucht möglichst warm bei gleichbleibender Temperatur Aufstellung finden. (Edmund R. Thews, The Foundry, Bd. 54, Nr. 7, 1. April 1926, S. 269/70.)

H. Illies. [417]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Die Lage der Industrie feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926. Wie für fast alle Industrien, war das abgelaufene Jahr auch für die deutsche Industrie feuerfester Erzeugnisse bisher das kritischste nach Kriegsschluß, ja man kann wohl sagen, seit jeher. Zum überwiegenden Teil sind es natürlich Folgen von äußeren Ereignissen, die sämtlich mehr oder weniger auf den Krieg oder die Inflation zurückzuführen sind. Durch beide haben sich innerhalb der deutschen Wirtschaft einschneidende Veränderungen vollzogen,

Verarmung aller kriegführenden Länder, insbesondere Deutschlands (Kriegskosten, Menschen- und Gebietsverluste, Reparationen),

soziale Störungen, vor allem durch die Inflation hervorgerufen (Ersatz rationeller Kalkulationen durch wilde Spekulationen und sinnlosen Preiskampf, Schwächung der Rentnerschichten und überhaupt tiefgreifende soziale Umschichtungen),

dreimalige falsche Umstellung der Wirtschaft 1914, 1919 und Ende 1923 (Stabilisierung, Übersetzung des Anlagekapitals, Verluste der Betriebskapitalien),

Exportstörungen (hohe Zollmauern, Ausscheidungen wichtiger Absatzgebiete wie Rußlands, Polens, Frankreichs und ferner des Ostens, Balkanisierung Europas).

Dazu tritt auf der einen Seite der Verlust der Eisen stark verbrauchenden Rüstungsindustrie, der Kriegsmarine und der Kolonien, auf der anderen Seite, daß nahezu alle Kolonialländer der Welt von der Rohstoffgewinnung zu eigener industrieller Produktion übergehen und die weltwirtschaftlichen Kräfte, bis 1913 in Europa konzentriert, sich nach Nordamerika verschoben haben. Alles zusammen ein ungeheures Ausmaß von Verwirrungen, Erschütterungen, Zerrüttungen und Einbußen.

Die deutsche feuerfeste Industrie mitten in diesem Chaos hat ihre Produktionsanlagen in der Kriegs- und Inflationszeit unnötig erweitert, große Kapitalien in den unzureichend beschäftigten Anlagen festgelegt und sich fast ohne Betriebskapital in schwere Schulden gestürzt.

Die Vorkriegsentwicklung der feuerfesten Industrie und ihr Niedergang erhellt sich am besten aus vorliegenden Jahresabsatzziffern für Schamotte- und Silikaerzeugnisse:

1880	420 000 t	1918	1 700 000 t
1894	750 000 t	1919	1 250 000 t
1902	900 000 t	1920	1 167 000 t
1910	1 600 000 t	1921	1 210 000 t
1911	1 730 000 t	1922	1 600 000 t
1912	1 770 000 t	1923	990 000 t
1913	2 150 000 t	1924	1 700 000 t
1914	1 600 000 t	1925	1 320 000 t
1915	1 320 000 t	1926 ca.	1 000 000 t ?
1917	2 040 000 t		

Die Zahlen für 1926 liegen noch nicht vor, jedoch dürfte der Gesamtabsatz unter besonderer Berücksichtigung des außerordentlich geringen Beschäftigungsgrades des ersten Vierteljahres kaum 1 000 000 Tonnen überschreiten. Trotzdem mit der steigenden Roheisen- und Stahlerzeugung der Absatz besonders in Westdeutschland in der zweiten Hälfte des Jahres sich wesentlich hob, sank das Preisniveau von Monat zu Monat. Wohl war in einzelnen Betrieben eine Senkung gewisser preisbildender Faktoren, aber längst nicht in dem notwendigen Ausmaß möglich. Vor allen Dingen halten sich die Löhne, insbesondere aber die Rohmaterialien auf ihrem unverhältnismäßig hohen Stand. Neuroder Schieferton, der in der Vorkriegszeit etwa 16 ℳ die Tonne ab Neurode kostete, notiert heute, trotzdem die Qualitäten infolge der elektro-magnetischen Enteisung nur unwesentlich sich gebessert haben, 26—30 ℳ die Tonne ab Neurode. Hierzu kommt noch die hohe Fracht von Schlesien zu den hauptsächlichsten Verbrauchsgebieten, dem Rheinland und Westfalen, so daß gerade die hochwertigen Schamottesteine in ihrer Erzeugung den Schamottefabriken empfindlichste Verluste verursachen. Durch ausländische Ersatzmaterialien, z. B. Wildsteiner Schamotte oder saarländische und schwedische Schieferschamotte, versuchen notleidende Werke eine Ermäßigung ihrer Gestehungskosten herbeizuführen.

Die hochwertigen Quarzite sind gegenüber den Vorkriegspreisen ebenfalls unverhältnismäßig teurer. Die heutigen Gestehungskosten für Silikasteine sind daher einerseits durch die hohen Quarzitpreise, andererseits infolge der erhöhten Ansprüche der Abnehmer, durch höheres Abbrennen der Silikaöfen bei SK 18—20 und dem damit verbundenen ungeheuerlich hohen Brennstoffverbrauch im Vergleich zu den Friedensproduktionskosten außerordentlich gestiegen.

Eine Verbilligung der Betriebsunkosten für die Produktionseinheit durch erhöhte Erzeugung war ebenfalls unmöglich, da der Absatz, wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, gegenüber den Vorjahren erheblich sank. Noch mehr aber verringerte sich der Umsatzwert infolge der Schleuderpreise. Alle diese Umstände zwingen die feuerfeste Industrie, sich immer mehr mit der Frage einer Rationalisierung, und zwar im „weitesten Sinne" zu befassen. Im eigenen Wirkungskreis sind bereits an einzelnen Stellen Ansätze einer Rationalisierung zu sehen, jedoch müssen dieselben viel weiter getrieben und mit größerer Auswirkung angefaßt werden, wenn die feuerfeste Industrie in ihrer Gesamtheit die bestehenden Schwierigkeiten überwinden will.

Ein großer Teil der Besitzer von Schamottefabriken besitzt leider nicht die genügende Einsicht bzw. wirtschaftliche Durchbildung. Die meisten vergessen in Angst vor der Gegenwart, ihren Blick in die Zukunft zu richten. Die Leiter mittlerer und kleinerer Unternehmungen stehen seit der Nachkriegszeit der unberechenbaren, oft sprunghaften Entwicklung mehr oder weniger hilflos gegenüber. Sie erledigen die Dinge im Rahmen ihres Könnens, wobei sie durch die laufenden Tagesgeschäfte meist schon so überlastet sind, daß grundsätzliche Fragen der Betriebsumstellung nur notdürftig, meist gar nicht behandelt werden. Das letztere gilt häufig auch für größere Betriebe, deren Anpassung an die heute ganz anders gearteten wirtschaftlichen Produktions- und Absatzverhältnisse sehr starken Hemmungen konservativer betriebsinnerer Art unterliegen.

Einen großen Anteil an der Überlastung der Leiter und damit an der Verteuerung der Erzeugung haben auch die sich überstürzenden Verordnungen, tariflichen und sozialpolitischen Bestimmungen, Zusammenschlußbestrebungen und die mit all diesen Dingen zusammenhängenden zahlreichen Konferenzen innerhalb und außerhalb der Unternehmungen.

Dieser Umwandlungsprozeß zeigt sich aber nicht nur in den Produktionsverhältnissen, sondern ganz besonders in den Vertriebskosten feuerfester Erzeugnisse. Wie bereits erwähnt, hat der Absatz einen sehr empfindlichen Rückgang erfahren. Wenn auch in letzter Zeit eine gewisse Belebung in den Abnehmerindustrien beobachtet worden ist, so hat sich diese doch längst nicht in dem gleichen Verhältnis auf den Beschäftigungsgrad der feuerfesten Industrie ausgewirkt.

Digitized by Google

Lediglich das Auslandsgeschäft hat im letzten Halbjahr eine stärkere Belebung erfahren, wie sich aus den soeben für November 1926 bekannt gewordenen Zahlen des Statistischen Reichsamtes für die Ein- und Ausfuhr feuerfester Erzeugnisse ergibt:

Ausfuhr nach	724a t	724b t	725a t	725b t	724+725 t	726 t	724+726 t	%
Saargebiet	465	824	155	—	1 444	—	1 444	5,4
Belgien	1 148	151	22	—	1 321	—	1 321	4,9
Danzig	13	15	—	—	28	—	28	0,05
Dänemark	187	59	—	—	246	—	246	0,9
Finnland	305	766	21	—	1 092	—	1 092	4,1
Frankreich	537	331	9	—	877	6	883	3,3
Elsaß-Lothringen	25	58	—	—	83	—	83	0,3
Griechenland	—	—	2	—	2	—	2	0,0
Großbritannien	28	—	4	—	32	—	32	0,1
Italien	1 161	372	1	—	1 534	—	1 534	5,7
Jugoslawien	157	—	—	—	157	1	158	0,6
Lettland	4	28	—	—	32	—	32	0,1
Litauen	86	—	—	—	86	—	86	0,3
Luxemburg	455	2 613	253	—	3 321	5	3 326	12,4
Memelland	—	21	—	—	21	—	21	0,05
Niederlande	1 529	830	31	—	2 390	2	2 392	8,9
Norwegen	25	35	12	—	72	—	72	0,2
Österreich	35	52	5	—	92	30	122	0,5
Ostpolen	269	440	28	—	737	—	737	2,7
Poln.-Oberschles.	1 254	934	13	—	2 201	3	2 204	8,2
Westpolen	154	75	—	3	232	—	232	0,8
Rumänien	—	—	—	—	—	6	6	—
Rußland	6 546	1 967	7	—	8 520	12	8 532	31,7
Schweden	107	581	3	—	691	—	691	2,5
Schweiz	338	207	2	32	579	14	593	2,2
Spanien	32	—	2	—	34	—	34	0,1
Tschechoslowakei	12	120	30	—	162	7	169	0,6
Ungarn	65	11	—	—	76	—	76	0,3
China	—	—	—	—	—	80	80	0,3
Niederländ.-Indien	27	—	—	76	103	—	103	0,4
Philippinen	—	15	—	—	15	—	15	—
Türkei	95	—	—	—	95	—	95	0,4
Argentinien	110	44	—	—	154	—	154	0,6
Brasilien	34	106	—	88	228	1	229	0,9
Columbien	65	—	—	—	65	1	66	0,2
Ver. St. v. Amerika	—	—	7	—	7	—	7	—
Übriges Amerika	—	81	—	—	81	—	81	0,3
Sa.	15 268	10 736	607	199	26 810	168	26 978	100,0

Einfuhr nach	724a t	724b t	725a t	725b t	724+725 t	726 t	724+726 t	%
Saargebiet	14	40	—	—	54	—	54	2,4
Belgien	225	581	11	—	817	—	817	36,2
Frankreich	33	4	—	—	42	—	42	1,8
Großbritannien	17	40	3	—	60	—	60	2,7
Österreich	556	397	20	—	973	—	973	43,1
Tschechoslowakei	28	97	43	—	168	—	168	7,4
Ungarn	127	17	—	—	144	—	144	6,4
Sa.	1 005	1 176	77	—	2 258	—	2 258	100,0

Den Begriff der wirtschaftlichen Produktion in seinem vollen Umfange hat die Mehrzahl der Besitzer und Leiter besonders mittlerer und kleinerer Fabriken feuerfester Erzeugnisse noch nicht erfaßt, da die meisten übersehen, neben der Beschäftigung ihrer Anlagen die Frage der Absatzmöglichkeit ihrer Erzeugnisse heranzuziehen. Aber jede Produktion, die sich nicht freiwillig oder zwangsläufig dem Bedarf anpaßt, trägt schon den Stempel der Unwirtschaftlichkeit in sich. Nur eine gute Verkaufsorganisation, die auch einsichtsvoll genug ist, sich mit den Abnehmern über Qualitäten, Preise und angemessene Gewinne zu verständigen, kann zur Besserung führen. Dies ist eine unerläßliche Vorbedingung für eine wirtschaftliche Produktion, um den stark verteuernden Leerlauf im Vertrieb zu beseitigen. Denn gerade die Vertriebskosten belasten heute die Unternehmungen so stark, daß hier nur Gemeinschaftsarbeit, verbunden mit Konzentration, wirksam helfen kann. Die deutsche feuerfeste Industrie sollte sich mehr daran gewöhnen, daß der eine nicht mehr „Konkurrent" des anderen ist, sondern Mitarbeiter an dem gemeinsamen hohen Ziel, wirtschaftlicher, d. h. billiger zu produzieren und auch so den verlorengegangenen Absatz nach den ehemals deutschen Gebieten und im Ausland wieder zu gewinnen.

Die Not der Zeit hat uns Deutschen ein gutes Stück der alten Geheimniskrämerei genommen und uns zur Gemeinschaftsarbeit gezwungen. Die Forschungsinstitute der Eisen- und Metallindustrie, der Vereinigten I. G. Farben, des Bergbaues sind Kinder der Not. Sie geben den Beweis, daß Fortschritte in der Wirtschaft nur durch enges Zusammenarbeiten von Technik und Wissenschaft möglich sind. Das gleiche gilt naturnotwendig auch für die Gemeinschaftsarbeit der lebensfähigen feuerfesten Unternehmungen. Es muß allgemein das Bestreben, die wirtschaftliche Tätigkeit wieder gewinnbringend zu gestalten, vorherrschen.

Den von tiefem Ernst getragenen Bestrebungen deutscher Wirtschaftsführer sollte auch die Industrie feuerfester Erzeugnisse an der Jahreswende Folge leisten, dann können wir hoffen, daß die angebahnten Bemühungen, im kommenden Jahre auch zu einer endgültigen Rationalisierung der feuerfesten Industrie zu kommen, wesentliche Fortschritte zeitigen werden. [437]

Griechenland. Einfuhr von feuerfesten Steinen im Jahre 1925.

Herkunftsland	Mengen in kg
Österreich	52490
Belgien	100850
Frankreich	432617
Deutschland	376675
Ver. Staaten	115
Italien	37490
Großbritannien	1658724
Tschechoslowakei	21184
Insgesamt	2680145
Gesamtwert in Drachmen	3138655

[446$_4$]

Rußland. Aus der Industrie feuerfester Erzeugnisse. In der letzten Zeit sind bei uns folgende Mitteilungen eingegangen:

1. Das Erzeugungsprogramm der russischen Industrie feuerfester Artikel 1927. Der Ausschuß des russischen staatlichen Planamts hat in seiner Dezembertagung das Produktionsprogramm 1927 mit einer Herstellung von 616600 t Schamotte- und Silikasteine genehmigt, was eine Steigerung gegen 1926 von 29,7% bedeutet. Davon werden 50,14% von Schamottewerken, 35,3% von Feuerfestabteilungen der metallurgischen Werke und über 14% von den übrigen Betrieben hergestellt.

Trotz einer solchen Produktionserweiterung wird der Bedarf keinesfalls voll befriedigt werden können; das Fehlquantum beträgt mehr denn 50000 t. Angesichts dessen hat das Planamt verfügt, die Leistungsfähigkeit der Dinaswerke des Ukrainer Silikattrustes und die Feuerfestabteilungen der metallurgischen Werke voll auszunutzen, den Neubau einer Silikafabrik in der Ukraine zu beschleunigen und Maßnahmen zur Aufrichtung der Produktion von feuerfesten Artikeln im Ural unaufschiebbar zu ergreifen. Zugleich muß die russische metallurgische Industrie auf einen sparsamen Verbrauch von Dinassteinen angehalten werden.

Was die Preisstellung anbelangt, so hat der Ukrainer Silikattrust dahin seine Preispolitik umzustellen, daß der Gewinn mit nicht mehr als 10% einkalkuliert werden soll.

Der russische Plan für Industrieinvestierungen 1927 sieht für 1927 900 Mill. Rubel (100 Rubel = 216 ℳ) vor, wovon 870 Mill. Rubel auf die einzelnen Industriezweige entfallen, während 30 Mill. Rubel als Reserve bestimmt sind. Der Gesamtbetrag der Kapitalinvestierung 1927 für die Industrie der feuerfesten Artikel ist mit 15,6 Mill. Rubel festgesetzt, von denen 11,4 Mill. Rubel auf die Ukraine und 4,2 Mill. auf das übrige Rußland entfallen.

2. Neuanlage eines Dinaswerkes im Donezbecken. Aus Charkow (Ukraine) wird mitgeteilt, daß im Zusammenhange mit der Lösung der Frage des Neubaues eines Dinaswerkes des Ukrainer Trusts der Silikatindustrie an die Vorarbeiten der Werkanlage geschritten ist. Man hat bereits die Arbeiten an der Zufuhrbahn und der Wasserleitung in Angriff genommen. Ab Frühjahr 1927 soll die Bautätigkeit gesteigert werden. Zur endgültigen Unterhandlung mit denjenigen deutschen Firmen, die Installation und Apparatur für die Herstellung von feuerfesten Steinen liefern, soll dieser Tage eine Sonderabordnung aus der Ukraine nach Deutschland abreisen. [446$_3$]

Vereinigte Staaten. Preise feuerfester Stoffe:

Bauxit, zerkleinert	5,50— 8,50 Dollar pro Tonne
Chromerz	22,50—25,00 Dollar pro Tonne
Zirkon 99%	0,03 Dollar pro engl. Pfund Ri. [446$_5$]

— **Ausfuhr von feuerfestem Material.** Es wurden in einem Monat[1]) ausgeführt nach:

	Schamottesteine		Andere feuerfeste Steine		Feuerfeste Formsteine	
	1000	$	1000	$	engl. Pfund	$
Deutschland	—	—	—	—	700	27
England	—	—	—	—	62,657	2,099
Canada	1,395	39,385	627	62,774	878,738	100,297
Nicaragua	—	—	11	799	29,378	608
Mexiko	195	6,972	98	6,968	206,966	3,158
Cuba	438	15,375	43	5,971	160,809	3,464
Chile	—	—	43	4,972	307,128	5,622
Venezuela	12	418	16	1,270	36,492	809
Buffalo	682	23,722	418	37,685	486,400	95,774
New York	38	1,383	208	17,692	593,579	12,446
San Antonio	69	2,548	63	4,291	193,090	2,518
Los Angeles	—	—	2	100	70,902	2,286
Michigan	565	11,685	135	12,908	134,170	2,421

[446$_6$]

[1]) Die obigen Zahlen beziehen sich auf Juli 1926.

Digitized by Google

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

Bearbeitet von Dipl.-Ing. C. Daehne.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Brennen von Magnesit, Kalk u. dgl. im Drehrohrofen. In dem den Drehrohrofen umschließenden feststehenden Gehäuse und dem feststehenden Ofenkopf ist ein schmaler Spalt offen gelassen, durch den Außenluft in das Gehäuse eingesaugt wird. Die Luftströmung bewirkt eine sehr erwünschte Kühlung des Ofens; die angewärmte Luft kann in geeigneter Weise verwendet werden. (D. R. P. 431 987. Kl. 80c. Pat. v. 13. 7. 1923 ab. Ausgeg. 23. 7. 1926. Harry Stehmann, Berlin-Hohenschönhausen.) [431$_1$]

Anordnung zur Erzeugung von Warmluft in der Kühlzone eines Tunnelofens. Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung von Warmluft in der Kühlzone eines Tunnelofens, wobei dieser in an sich bekannter Weise von Kühlkanälen umgeben ist, in denen — wie auch schon vorgeschlagen — Warmluftleitungen liegen, und bezweckt, die Luft in diesen Warmluftleitungen so zu führen, daß die in den Kühlkanälen strömenden schwefel- und staubhaltigen Gase nicht in die Warmluftleitungen hineindringen können. Dies wird dadurch erreicht, daß die Luft durch einen Saug- und einen Druckventilator so durch die Warmluftleitungen geführt wird, daß ein Überdruck in jenen Leitungen gegenüber dem in den Kühlkanälen herrschenden Druck aufrechterhalten wird. (D. R. P. 432 656. Kl. 80c. Pat. v. 23. 10. 1924 ab. Ausgeg. 7. 8. 1926. Albert Krautzberger, Holzhausen b. Leipzig.) [431$_2$]

Gegenstände, z. B. Haushalts- oder chemische Gefäße, Schmelztiegel aus Rohzirkon. Die z. B. zum Schmelzen von Metallen, wie Messing, Rotguß, Bronze, dienenden Tiegel bestehen aus Rohzirkon mit einem Emailleüberzug, der den gleichen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, wie das Gefäß selbst. Für Schmelztiegel kommen Emaillen aus den Silikaten von Aluminium oder Magnesium, gegebenenfalls in Mischung mit deren Oxyden in Betracht. Die Regelung des Ausdehnungskoeffizienten erfolgt in bekannter Weise durch weitere Zusätze. Der Schmelzpunkt solcher Emaillen ist hoch genug, um Metalle der genannten Art in den Tiegeln schmelzen zu können. (D. R. P. 433 199. Kl. 80b. Pat. v. 15. 2. 1924 ab. Ausgeg. 20. 8. 1926. Gerhard Kallen, Neuß a. Rh.) [431$_3$]

Verfahren zur Herstellung hochfeuerfester Körper aus Zirkonoxyd. Es hat sich gezeigt, daß die Widerstandsfähigkeit des Zirkonoxyds gegen höchste Temperaturen noch wesentlich gesteigert werden kann, wenn man das Zirkonoxyd von dem ihm regelmäßig bis zu mehreren Prozent beigemengten Hafniumoxyd nach an sich bekannten Verfahren befreit. (D. R. P. 434 596. Kl. 80b. Pat. v. 18. 5. 1923 ab. Ausgeg. 29. 9. 1926. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt.) [431$_4$]

b) Ausland.

Feuerfeste Gegenstände. A. Trippensee, Karlsruhe. Britisches Patent 247 994 vom 20. 2. 1926. Auszug veröffentlicht 21. 4. 1926.

Gemahlene Schamotte, Quarz, Sandstein oder Sand oder Mischungen dieser Stoffe werden mit Zement gemischt und die Mischungen entweder unmittelbar zum Ofenbau verwendet oder zunächst zu Ziegeln oder Blöcken geformt, welche nicht gebrannt zu werden brauchen. [432$_1$]

Feuerfeste poröse Gegenstände aus Rutil. Metal & Thermit Corp., Chrome, übertr. von Simon J. Lubowsky, Jersey, City, V. St. A. Amerikanisches Patent 1 578 900 vom 10. 10. 1923, ausgeg. 30. 3. 1926.

Gemahlener Rutil wird mit Wasser, feuchtem Ton oder einem anderen geeigneten Bindemittel gemischt, geformt und (vorzugsweise) bis zum Sintern erhitzt. [432$_2$]

Formen von Quarz. Canadian General Electric Co., Ltd., Toronto, übertr. von Haron L. Watson, Lynn, V. St. A. Kanadisches Patent 256 781 vom 20. 1. 1925, ausgeg. 29. 12. 1925.

Innerhalb eines mit SiO_2 gefüllten Hohlraumes eines Behälters ist ein Kern aus feuerfestem Stoff angeordnet, der von schmelzender SiO_2 nicht angegriffen und mittels elektrischen Stromes so hoch erhitzt wird, daß die SiO_2 breiig wird. Diese wird dann mittels eines Kohlerohres in Formen geführt. [432$_3$]

Trocknen von Tonwaren aller Art. T. H. Rhoads, Ass. to Proctor & Schwarz, Inc. Amerikanisches Patent 1 587 419 vom 21. 6. 1921, ausgeg. 1. 6. 1926.

Die zu trocknenden Tonwaren werden in eine Kammer gestellt, welche mit Wasserzerstäubern versehen ist, die eine feuchte Atmosphäre um die Waren bilden. Bei allmählicher Steigerung der Kammerlufttemperatur bis zum Taupunkt zieht die Feuchtigkeit ganz allmählich aus den Waren heraus, so daß nach noch weiterer Temperatursteigerung die Waren auf den erforderlichen Trockengrad gebracht werden. [432$_4$]

Zubereitung von Tonmassen. Ohio Brass, Co., Mansfield, übertr. von Arthur O. Austin, Baberton, V. St. A. Amerikanisches Patent 1 589 617 vom 26. 6. 1924, ausgeg. 29. 6. 1926.

Die Rohstoffe werden zunächst auf trockenem Wege von Verunreinigungen und Bestandteilen ungeeigneter Größe befreit und dann in dicht verschlossenen, evakuierten Räumen mit der erforderlichen Menge Wasser bei etwa 80° gemischt. Soll durch nachträgliches Evakuieren eingeschlossene Luft entfernt werden, so ist ein entsprechender Überschuß von Wasser zu verwenden. [432$_5$]

Brennen von Dolomit. Herman T. Briscoe und Frank C. Mathers, Bloomington, V. St. A. Amerikanisches Patent 1 588 253 vom 14. 7. 1925, ausgeg. 8. 6. 1926.

Das Brennen erfolgt unter Zusatz von 0,6% eines Alkalimetallsalzes, besonders NaCl, in Substanz oder in 10prozentiger wässeriger Lösung. Die Erzeugnisse lassen sich leichter pulvern als ohne Zusatz von Alkalimetallsalz erbrannte. [432$_6$]

Herstellung von feuer- und säurefestem Material. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Ges. m. b. H. Französisches Patent 602 134 vom 17. 8. 1925.

Das Material besteht aus Hafniumoxyd allein oder zusammen mit anderen Hafniumverbindungen vorzugsweise in Vermischung mit anderen bekannten feuerfesten Stoffen, wie Kieselerde oder Magnesia. [432$_7$]

Reinigen von Ton. Fernand Parentani, Belgien. Französisches Patent 607 248 vom 2. 12. 1925. Ausgeg. 28. 6. 1926. Belgische Priorität vom 18. 11. 1925.

Der zu reinigende Ton (oder andere Erden oder Gesteine) wird in trockenem Zustande mit H_2S-Gas behandelt. Die dabei erhaltenen Sulfide, z. B. des Fe, werden mit einer Säure in lösliche Salze übergeführt, wobei H_2S entweicht, der zur Behandlung einer neuen Menge Ton u. dgl. dient. [432$_8$]

Baustoff für Öfen u. dgl. Zénon Gervais, St. Barthélémi, und Arsène Lavallée, Joliette, Kanada. Kanadisches Patent 258 993 vom 10. 2. 1925, ausgeg. 16. 3. 1926.

Dieser Baustoff besteht aus 2 Teilen Asbest, 1 Teil Asbestzement und 1 Teil Zementbeton. [432$_9$]

Herstellung hohler Gegenstände aus feuerfesten Mineralstoffen. Cyrill C. Schnur, V. St. A. Amerikanisches Patent 1 571 607 vom 2. 2. 1926.

Die Mineralstoffe werden zunächst mittels des elektrischen Lichtbogens geschmolzen und dann nach dem Ausschalten des elektrischen Stromes in eine Röhrenform gezogen. [432$_{10}$]

II. Patentanmeldungen.

80b, 8. S. 67 381. Société d'Étude des Agglomérés, Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Verfahren zur Herstellung von besonders hitzebeständigen Produkten aus beliebigen Zirkonerzen. 15. 10. 24. Frankreich 17. 10. 23. (9. 12. 26.)[1])

80b, 8. W. 69 392. August Wolfsholz, Berlin-Schöneberg, Freiherr-vom-Stein-Str. 9. Verfahren zur Herstellung von feuer- und säurefesten Massen. 22. 12. 24. (23. 12. 26.)

80b, 8. L. 60 993. Nicola Lengersdorff, Dresden, Leon-Pohle-Str. 2. Verfahren zur Herstellung von Silikasteinen. 18. 8. 24. (23. 12. 26.)

80b, 8. L. 61 044. Nicola Lengersdorff, Dresden, Leon-Pohle-Str. 2. Verfahren zur Herstellung von Silikasteinen; Zus. z. Ann. L. 60 993. 25. 8. 24. (23. 12. 26).

12m, 6. C. 35 528. J. G. Farbenindustrie Akt.-Ges., Frankfurt a. M. Verfahren zur Herstellung nahezu eisenfreier Tonerde. 13. 10. 24. (6. 1. 27.)

80b, 8. D. 48 864. Firma Deutsche Gas-Glühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Verfahren zur Herstellung sinterbarer feuerfester Stoffe. 1. 10. 25.

III. Gebrauchsmustereintragungen.

42k. 971 479. Willi Müller, Essen, Schnutenhausstr. 1. Apparat zur Bestimmung des Volumens feuerfester Steine, Koks und anderer Materialien, insbesondere zur nachfolgenden Porositätsbestimmung. 16. 10. 26. M. 91 538.

24k. 972 362. Fritz Wagener, Dahlhausen a. d. Ruhr. Prallstein mit besonders standfesten Füßen. 16. 11. 26. W. 75 695.

24k. 972 525. Dipl.-Ing. Ludwig Blaß, Charlottenburg, Grolmanstraße 56. Ausfütterung für Brennkanäle. 14. 5. 26. B. 117 135.

80b. 973 084. Emil Süß, Gelsenkirchen, Dürerstr. 9. Isolierstein für heißgehende Öfen. 20. 10. 25. S. 59 137.

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann der Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Baukalender und Zimmermeisterkalender für das Jahr 1927. 46. Jahrgang. Wien 1, Seilergasse 4. Moritz Perles. Preis 3,20 *M*.

Zum 46. Male ist dieser Kalender erschienen. Gewiß ein Beweis seiner Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit. Durch sein reiches Tabellen- und Vorschriftenmaterial ist der Kalender für den Praktiker zu einem unentbehrlichen Nachschlagewerk geworden.

Die Neuordnung der Bauordnungen hat eine Umarbeitung der schematischen Darstellung der Mauerstärken sowohl bei großen

Digitized by Google

Wohn- und Geschäftshäusern als auch bei Kleinhäusern verlangt. Die dem Kalender beigegebenen zwei Tafeln führen die Erleichterungen den Entwurfbearbeitern greifbar vor Augen.

Ganz wie die Bauordnungen hat auch die baugewerbliche Gesetzgebung in den letzten Jahren viele Änderungen durchgemacht, deren zeitgemäße Zusammenstellung sehr zu begrüßen ist.

Daß der Kalender wieder für die Normierung im Baugewerbe eintritt, ist selbstverständlich. Leider wird aber nur eine kurze Übersicht gegeben. Der Abdruck einiger wichtiger Normierungen, die von Jahr zu Jahr wechseln könnten, wäre sehr erwünscht gewesen, weil dadurch für die Verbreitung der normierten Gegenstände praktische Arbeit geleistet würde.

Für angehende Bau-, Maurer- oder Zimmermeister sind die Aufgaben je einer Meisterprüfung von großem Interesse. [446_7]

Unfallverhütungskalender 1927.

Bei der dem Verbande der Deutschen Berufsgenossenschaften angegliederten gemeinnützigen Unfallverhütungsbild G. m. b. H., Berlin W 9, ist der Unfallverhütungskalender für das Jahr 1927 erschienen, dessen Inhalt geeignet ist, Unfälle und die aus ihnen erwachsende Belastung der Industrie herabzudrücken und unter den Arbeitern Aufklärung über die Unfallgefahren zu verbreiten. Die Industrie soll ihren Arbeitern diesen Unfallverhütungskalender als kleine, aber äußerst nützliche Gabe überreichen.

Der Unfallverhütungskalender ist für den Handgebrauch des einzelnen Arbeiters bestimmt und infolge seines Kalendariums und der ganzen Aufmachung geeignet, während des ganzen Jahres immer und immer wieder benutzt und dabei betrachtet zu werden. Er ist also ein Mittel, den Gedanken der Unfallverhütung auch in die Familie des Arbeiters zu tragen und wachzuhalten.

Der Preis des Unfallverhütungskalenders beträgt bei Abnahme von 500 und mehr Stück 11 Pfennige einschließlich Porto und Verpackung. Bestellungen sind an den Verband der deutschen Berufsgenossenschaften, Berlin W 9, Köthener Str. 37 zu richten. [446_9]

Feldhaus, Kalender „Tage der Technik" 1927. Preis 5 ℳ.

Oldenbourgs schöner Kalender „Tage der Technik" erscheint für das Jahr 1927 nunmehr bereits im 6. Jahrgang. Mit seinen technisch-historischen Bildern aller Zeiten und Völker, seinen passenden, tiefgründigen Aussprüchen von Dichtern und Denkern aus dem weiten Reiche der Technik wird er zu einer wertvollen Kulturgeschichte im kleinen. Er zeigt uns die Anfänge der hauptsächlichen technischen Errungenschaften, die oft bis tief ins Altertum zurückreichen. Nur zu leicht werden in unserer raschlebigen Zeit die Forscher und Erfinder vergessen, die in zäher Arbeit die Grundlagen unseres modernen Lebens geschaffen haben. Telephon, Telegraph, Radiotechnik, Kraftfahrwesen, Flugwesen und Luftschiffahrt, Eisenbahn, Dampfschiff und modernes Lastbeförderungswesen, Dampf und Elektrizität zum motorischen Antrieb, Wärme- und Kälteerzeugung, Geschütz- und Unterseebootbau, sowie der moderne Ingenieurbau, alles wird bei passender Gelegenheit in seinen Anfängen in einer nicht nur dem Fachmann, sondern auch dem gebildeten Laien leichtverständlichen, kurzgefaßten, oft auch humorvollen Weise behandelt und so zugleich Unterhaltung, Belehrung und Liebe zur Technik in weiteste Kreise getragen. Es sei zur Anschaffung warm empfohlen. Ri. [446_8]

Forschungsheim für Wärmeschutz (E. V.) München.

Das Heft 7 der Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz, die vom wissenschaftlichen Leiter Dr.-Ing. Erwin Raisch herausgegeben werden, enthält folgende Abhandlungen: I. Isolierung der Dampfkesseleinmauerung von Direktor Dipl.-Ing. E. Schulte, II. Wärmeübertragung durch Rippen von Professor Dr.-Ing. Ernst Schmidt, III. Über die Berechnung der Wärmeleitzahl poröser Körper von Dr.-Ing. Erwin Raisch. Für unsere Leser wird besonders die zuletzt genannte Abhandlung von Interesse sein. Unter Betrachtung der verschiedenartigen Lagerung von festem Material und Luftzellen wird in dieser Arbeit für die möglichen Grenzfälle die Wärmedurchgangszahl ausgewertet. Die dabei gewonnenen Ergebnisse werden dann übertragen auf den Wärmedurchgang von Körpern, die in Richtung des Wärmeflusses aus mehreren nebeneinanderliegenden, verschiedenen Matrialien aufgebaut sind. Schließlich wurden für die Berechnung der Wärmedurchlässigkeit derart ausgeführter Wandkonstruktion die bisherigen möglichen Berechnungsarten einander gegenübergestellt und diejenige ausgewählt, die die Verhältnisse der Praxis am besten und sichersten wiedergibt. [420_8]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Die Firma G. Wunderlich & Co., Dresden-A., Moszczinskystr. 6 I, veröffentlicht eine interessante, von Dr.-Ing. Pannek verfaßte Broschüre über die Wirkung der technischen Turbulenz auf Wärmespeicherung und Wärmeaustausch durch die der Firma patentierten Semmelsteinausschüttungen oder durch Turbulenzerreger in Röhren und Kanälen (ges. gesch.). Es ergibt sich daraus, daß z. B. bei Siemens-Martinöfen die Wirtschaftlichkeit des Betriebs wie die Leistungsfähigkeit des Speichers durch Semmelsteine erhöht werden kann. Ri. [446_{11}]

Die Vinco-Companie, Chemische Fabrik M. B. H., Berlin SW 68, Kochstr. 9, sendet uns ein Werbeblatt über ihre hochfeuerfesten Steine, Mörtel, Stampf- und Anstrichmassen.

Für saure Zustellung, saure Schlacke und Asche empfiehlt sie Vinconit als Anstrich- oder Stampfmasse sowie als Mörtel, ganz besonders in hochbeanspruchten Dampfkesseln, Wanderrost- und Kohlenstaubfeuerungen sowie sonstigen industriellen Öfen. Als Stein vertreibt die Firma das Material unter dem Namen Martinitstein.

Für basische Zustellung empfiehlt sie Thermonitmasse mit Schmelzpunkten bis zu SK. 40 und 82% Tonerdegehalt, der je nach Wunsch auch bis zu 50% verringert werden kann. Der Thermonitmasse entspricht der Aluminitstein.

In einem Artikel im Centralblatt der Hütten- und Walzwerke 20, 1926, Heft 22, über hochfeuerfeste Baustoffe, den die obige Firma ebenfalls als Werbeblatt benutzt, berichtet Dipl.-Ing. Bach über die ausgezeichneten Erfahrungen, die im Kraftwerk Reisholz der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke A.-G. mit dem oben beschriebenen Material gemacht worden sind. Ri. [446_{14}]

Die Carborundum Company, Perth Amboy, N. Y., stellt uns eine Reihe von Werbeschriften zur Verfügung, die die Spezialfabrikate der Firma behandeln. Insulfrax ist ein hochisolierender, porenreicher feuerfester Stoff, der Temperaturen bis zu 2600° F. aushält, Carboplastic-Zement ein mit der Zementkanone verteilbarer feuerfester Mörtel, Carbofrax eine Mischung von Karborundum und hochfeuerfestem Bindemittel, die sich zu den allerverschiedensten Formen bilden läßt, Karborundum-Zement ein Mittel zum Ausbessern von Ofenwandungen. Den Werbeschriften sind einige wissenschaftliche Aufsätze beigefügt, die der American Electrochemical Society in den Jahren 1920, 1921 und 1924 vorgelegt wurden und die von der Firma hergestellten feuerfesten Stoffe besonders behandeln. Ri. [446_{13}]

Die General Refractories Company, Philadelphia, Penna U. S. A., gibt einen sehr handlichen Taschenkatalog ihrer sämtlichen Formsteine in Schamotte, Silika, Magnesit und Chromstein heraus, der zugleich die genauen Abbildungen und Abmessungen der Steine enthält. Ri. [446_{17}]

Die Paul Maehler Company, 2210 West Lake Street, Chicago, sendet uns Werbeschriften Nr. 10, 12, 14 und 16 ihrer Maehler-Öfen. Es sind Öfen für die verschiedensten industriellen Zwecke, bestehend aus einem genormten, durch Rundeisen verspannten Winkeleisengerippe, das mit genormten, genuteten Isolierplatten ausgekleidet ist, die durch Asbestfedern verbunden sind. Die sehr instruktive Werbeschrift Nr. 10 behandelt Gasöfen, Nr. 12 elektrische Öfen zum Trocknen, Tempern, Lackieren, Kerntrocknen u. ä., Nr. 14 und 16 kontinuierliche Öfen zum Emaillieren usw. mit Fördervorrichtung für das im Ofen zu behandelnde Gut. Die Schriften geben ein äußerst anschauliches Bild dieser in Amerika weit verbreiteten Öfen. Ri. [446_{15}]

Die Norton Company, Worcester, Mass. U. S. A., veröffentlicht einen handlichen Katalog ihrer feuerfesten Erzeugnisse aus Alundum und Crystolon, insbesondere für Laboratoriumszwecke. Neben guten Abbildungen und Angaben von Größen und Preisen findet man Ausführungen über Zusammensetzung, Herstellung, Eigenschaften und vornehmliche Verwendungsgebiete der genannten Stoffe. Alundum ist bekanntlich ein elektrisch geschmolzener Bauxit, Crystolon ein Siliziumkarbid mit keramischem Bindemittel. [446_{16}]

Die Plibrico Jointless Firebrick Co., 1130—50 Clay Street, Chicago, Ill. U. S. A., stellt einen plastischen feuerfesten Stoff Plibrico Stucco her, der sich insbesondere zur Ausbesserung von hochbeanspruchten Ofenwänden und -gewölben eignet. Das Nähere ergibt sich aus den von der Firma erhältlichen Werbeschriften. Ri. [446_{19}]

Die Quigley Furnace Specialties Co., Inc., 26 Cartlandt Street, New York, sendet uns eine außerordentlich instruktive, reich illustrierte Broschüre über Hytempite, einen feuerfesten Mörtel besonders schätzbarer Eigenschaften, der eine Vermauerung von Kesselanlagen, Verbrennungsräumen usw. mit engsten Fugen erlaubt und sich in Ausdehnung, Feuerfestigkeit und Widerstand gegen rasche Temperaturschwankungen dem besten Schamotte- und Silikastein gleich stellt. Ri. [446_{18}]

Willard Richardson, Schultz Building, Columbus, Ohio, U. S. A., ein bekannter amerikanischer Berater für Hoffmann-Ringöfen sendet uns eine kleine lesenswerte Broschüre über die verschiedensten, von ihm gebauten verbesserten Hoffmann-Öfen für Ziegel- und Dachsteinwerke. Die durch gute Schnitte illustrierten Beschreibungen bieten auch für den europäischen Ofenbauer allerhand Lesenswertes. Ri. [446_{12}]

Digitized by Google

Literatur des feuerfesten Faches.

Im Jahre 1927 werden zunächst folgende Zeitschriften zwecks Berichterstattung über die neueren Veröffentlichungen auf dem Gebiete der Zeitschrift „Feuerfest" regelmäßig bearbeitet.

Abkürzung in „Feuerfest"	Titel	Verlag bzw. Bezugsquelle
1. A.-E.-G.-Mitt.	A.-E.-G.-Mitteilungen	Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4, Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft
2. Allg. Gl. u. Ker. Ind.	Allgemeine Glas- und Keram. Industrie	Haida (Tschechoslowakei)
3. Allg. Tonind.-Ztg.	Allgemeine Tonindustriezeitung	Leitmeritz (Tschechoslowakei)
4. Arch. f. Wärmew.	Archiv für Wärmewirtschaft	Berlin SW 19, Beuthstr. 7
5. Berg-Hüttenm. Jahrb.	Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch	Wien I, Eschenbachgasse 9, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H.
6. Ber. D. Keram. Ges.	Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft	Berlin-Halensee, Ringbahnstr. 10
7. Ber. Fachaussch. V. d. Eisenh.	Berichte der Fachausschüsse des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute (Chemiker-, Hochofen-, Kokerei-, Stahlwerks-, Werkstoff-Ausschuß usw.)	Düsseldorf, Schließfach 664. Verlag Stahleisen m. b. H.
8. Betriebstechnik	Betriebstechnik	Berlin SW 68 Lindenstr. 32—34
9. Bibliogr. Chim.	Bibliographia Chimica	Leipzig, Bosestr. 2. Verlag Chemie, G. m. b. H.
10. Braunkohle	Braunkohle	Halle-Saale, Mühlweg 19. W. Knapp
11. Brennstoff-Chemie	Brennstoff-Chemie	Essen, Gerswidastr. 2. W. Girardet
12. Brennst.-Wärmew.	Brennstoff- und Wärmewirtschaft	Halle-Saale, Mühlweg 19. W. Knapp
13. Br. Cl. Rec.	Brick and Clay Record	Chicago Ill., 407 S., Dearborn Street
14. Brit. Clayw.	The British Clayworker	London W C. 2, 43 Essex Street
15. Bull. Semet-Solvay	Bulletin of the Semet-Solvay & Piette Coke-Over Company Ltd.	Sheffield Howard Chambergs, 155 Norfolk Street
16. Bull. Univ. Ill.	Bulletin of the University of Illinois, Engineering Experiment Station	Urbana (Illinois), University of Illinois
17. Centralbl. Hütt. Walzw.	Centralblatt der Hütten- und Walzwerke	Berlin SW 48
18. Ceramist	The Ceramist	Newark N. J., Roseville Avenue Strand
19. Céramique	La Céramique	Paris X, 84 Rue d'Hauteville
20. Chal. et Ind.	Chaleur et Industrie	Paris, 16e, Rue Michel-Ange
21. Chem. Met. Engg.	Chemical and Metallurgical Engineering	New York, 10th Avenue, 36th Street McGraw-Hill Comp., Inc.
22. Ch.-Ztg.	Chemiker-Zeitung	Cöthen i. Anhalt, Otto von Halem
23. Chem. App.	Chemische Apparatur	Leipzig C 1, Heinrichstr. 9. Otto Spamer
24. Chem. Zentralbl.	Chemisches Zentralblatt	Berlin W 10, Siegmundstr. 4, und Leipzig, Bosestr. 2
25. Chim. Ind.	Chimie & Industrie	49, Rue des Mathurins, Paris
26. Chim. Prom.	Chimitscheskaja Promyschlenost	Berlin W 15, Lietzenburgerstr. 11
27. Circ. Bur. Stand	Circular of the Bureau of Standards	Washington, D. C. Department of Commerce, Bureau of Standards
28. Clay Worker	Clay Worker	Indianopolis, 211, Hudson Street
29. Coll. Guard.	Colliery Guardian	London E. C. 4, 30 u. 31, Furnival Street, Holborn
30. Corr. Ceram.	Corriere dei Ceramisti	Perugia, 6, Via Mazzini
31. D. Licht- u. Wasserf. Ztg.	Deutsche Licht- und Wasserfach-Zeitung	Dresden-A., Zinzendorfstr. 23
32. Eng.	The Engineer	London W. C. 2, 33, Norfolk Street Strand
33. Engg.	Engineering	London W. C. 2, 35 u. 36, Bedford Street Strand
34. Eng. Progress	Engineering Progress	Berlin SW 15, Auslandsverlag G. m. b. H., Krausenstraße 38/39
35. Feuerung	Die Feuerung	Berlin W 57, Kurfürstenstr. 8. Verlag Georg Siemens
36. Feuerungst.	Feuerungstechnik	Leipzig C1, Heinrichstr. 9. Otto Spamer
37. Foundry	The Foundry	The Penton Publishing Co. Cleveland, Ohio, U. S. A.
38. Fuel Sc. Pr.	Fuel in Science and Practice	London E. C. 4, 30 u. 31, Furnival Street. The Colliery Guardian Co. Ltd.
39. Fuel. Furnac.	Fuels & Furnaces	709, House Building, Pittsburgh
40. Gas Journal	Gas Journal	11. Bolt Court, Fleet St., London E. C. 4
41. GWF.	Das Gas- und Wasserfach	München, Glückstr. 8. R. Oldenbourg
42. Gießerei	Die Gießerei	München, Glückstr. 8. R. Oldenbourg
43. Glas	Das Glas	Berlin S 59, Hasenheide 47
44. Glashütte	Die Glashütte	Dresden-A. 24
45. Glast. Ber.	Glastechnische Berichte	Frankfurt a. M., Gutleutstr. 8. Deutsche Glastechnische Gesellschaft
46. Glückauf	Glückauf	Essen, Friedrichstr. 2. Verlag Glückauf m. b. H.
47. Ind. Engg. Chem.	Industrial & Engineering Chemistry	1709, G. Street, Washington
48. J. Amer. Cer. Soc.	Journal of the American Ceramic Society	Easton, Pa., 211, Church Str.
49. J. Frankl. Inst.	Journal of the Franklin Institute	Philadelphia, Pa., 15, South, 17th Street
50. Journ. Scient. Instr.	Journal of Scientific Instruments	Cambridge University Press London: Fetter Lane, E.C.4
51. Ir. Tr. Rev.	Iron Trade Review	Penton Publishing Company, Cleveland
52. Isw. Exp. Inst. Silik.	Iswestija Gossudarstwennogo Experimentalnogo Instituta Silikatow	Moskau, Mjasnitzkaja 24
53. Isw. Teplot. Inst.	Iswestija Teplotechnitscheskogo Instituta	Moskau, Kitajsky Projesd, 3/5, Pom 4
54. Ker. Stek.	Keramika i Steklo	Leningrad, Wassiljewsky Ostrow, 12. Linie, Haus 29, Wohnung 17
55. Ker. R.	Keramische Rundschau	Berlin NW 21, Dreysestr. 4
56. Keramos	Keramos	Bamberg, Karolinenplatz 2, Keramos Verlagsanstalt A.-G.
57. Koll.-Ztschr.	Kolloid-Zeitschrift	Dresden-Blasewitz, Residenzstr. 12 B. Th. Steinkopff
58. Koppers-Mitt.	Koppers-Mitteilungen	Essen, Moltkestr. 29
59. Krupp. Monatsh.	Kruppsche Monatshefte	Essen, Gußstahlofen
60. Kunstker.	Die Kunstkeramik	Velten-Mark
61. Lat. Aff.	I Laterizi ed Affini	Mailand, Via Gustavo Modena 27
62. Mech. Engg.	Mechanical Engineering	New York, 29 West, 39th Street, American Society of Mechanical Engineers
63. Meßtechnik	Die Meßtechnik	Halle-Saale, Mühlweg 19. W. Knapp
64. Metall Erz	Metall und Erz (Neue Folge der Metallurgie)	Halle-Saale, Mühlweg 19. W. Knapp
65. Metallurgist	The Metallurgist (Supplement to the Engineer)	London W. C. 2, 33. Norfolk Street, Strand
66. Mineralnoje Syrje	Mineralnoje Syrje	Moskau, Ordynka, 32

Digitized by Google

Abkürzung in „Feuerfest“	Titel	Verlag bzw. Bezugsquelle
67. Mitt. Forsch. Wärmeschutz	Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz	München, Bayerstr. 3
68. Mitt. Materialprüf. . .	Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Dahlem	Berlin W 9, Linkstr. 23/24, Julius Springer
69. Mitt. Vers.-Amt . . .	Mitteilungen des Staatlichen Technischen Versuchsamtes (Wien)	Wien I, Seilerstätte 24, Deutsch-Österreichische Staatsdruckerei
70. Mitt. Wärmestelle . .	Mitteilungen der Wärmestelle Düsseldorf	Düsseldorf, Stahleisenverlag G. m. b. H., Schließfach
71. Mon. Bull. Schw. Gas .	Monats-Bulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern	Zürich 4, Stauffacherquai 36/38. Fachschriften-Verlag u. Buchdruckerei A.-G.
72. Ofenbau	Der Ofenbau	Glarus (Schweiz)
73. Petroleum	Petroleum	Berlin W 62, Courbièrestr. 3.
74. Przeglad Gaz.	Przeglad Gazowniczy i Wodociagowy	Kraków (Polen), Gazowa miejska
75. Rauch und Staub . .	Rauch und Staub	Düsseldorf, Herderstr. 10, Hansa-Verlag, F. Liebetanz.
76. Rev. Mat. Const. . .	Revue des Matériaux de Construction et de Travaux Publics	Paris X, 148 Bd. Magenta
77. Rev. Mét.	Revue de Métallurgie	Paris (9e), 5 Cité Pigalle
78. Scient. Pap. Bur. Stand.	Scientific Papers of the Bureau of Standards . . .	Washington D. C. Department of Commerce, Bureau of Standards
79. Siemens-Z.	Siemens-Zeitschrift	Siemensstadt bei Berlin. Verwaltungsgebäude der Siemens-Schuckert-Werke
80. Sparwirtsch.	Sparwirtschaft	Wien IX, Michelbeurengasse 6. Hauptverband der Industrie Österreichs
81. Sprechsaal	Sprechsaal	Coburg, Müller & Schmidt
82. St. u. E.	Stahl und Eisen	Düsseldorf, Schließfach 664. Verlag Stahleisen m. b. H.
83. Südd. Tonind. Zt. . .	Süddeutsche Tonindustrie-Zeitung	München, Richard-Wagner-Str. 9
84. Techn. Bull. Am. Refr. Inst.	Technical Bulletin of the American Refractories Institute	American Refractories Institute, 1202 Oliver Building, Pittsburgh, Pa. Ver. Staaten
85. Techn. Ekon. Wjestnik	Techniko-Ekonomitscheskij Wjestnik	Moskau, Mjasnitzkaja 1
86. Techn. Mod.	La Technique moderne	Paris, 49 Quai des Grands-Augustins, Dunod, Editeur
87. Technol. Pap. Am. Refr. Inst.	Technologic Papers of the American Refratories Institute	American Refractories Institute, 1202 Oliver Building, Pittsburgh, Pa. Ver. Staaten
88. Techn. Pap. Bur. Standards.	Technologic Papers of the Bureau of Standards . .	Washington D. C. Department of Commerce, Bureau of Standards. U. S. A.
89. Teer	Teer	Halle-Saale, Mühlweg 19, W. Knapp
90. Tonind.-Ztg.	Tonindustrie-Zeitung	Berlin NW 21, Dreysestr. 4
91. Transact. Cer. Soc. . .	Transactions of the Ceramic Society	Stoke-on-Trent. England
92. Trans. N. Engl. Inst. .	Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers	Newcastle-upon-Tyne
93. Trudy Exp. Inst. Silik.	Trudy Gossudarstwennogo Experimentalnogo Instituta Silikatow	Moskau, Mjasnitzkaja 24
94. Trudy Keram. Inst. . .	Trudy Gossudarstwennogo Issledowatelstkogo Keramitscheskogo Instituta	Leningrad, Prospekt Sela Wolodarskogo N. 3/2
95. VDI.-Nachr.	VDI.-Nachrichten	Berlin SW 19, Beuthstr. 7
96. Volkswirtsch. U. S. S. R.	Volkswirtschaft der U.-S.-S.-R.	Berlin SW 68, Lindenstr. 20/5, Handelsvertretung der U.-S.-S.-R.
97. Vorträge	Vorträge der Keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverband der Industrie	Aussig (Tschechoslowakei)
98. Wärme	Die Wärme	Berlin SW 19, Rudolf Mosse
99. W.-S.-W. Mitt.	Wärme-Schutz-Wissenschaftliche Mitteilungen . . .	Reinhold & Co., Ver. Kieselgur- und Korkstein-Gesellschaft, Wärme-Schutz-Wiss., Abt. Berlin SW 61.
100. Wjestn. Metal.	Wjestnik Metallopromyschlenosti	Moskau, Djelowoj Dwor, 4. Einfahrt. 4. Et. Zimm. 475.
101. Z. Bayer. Rev. V. . . .	Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins	München 23, Kaiserstr. 14
102. Z. Betriebsw.	Zeitschrift für Betriebswirtschaft	Berlin C 2, Königstr. 52, Industrieverlag Spaeth & Linde
103. Z. Metallk.	Zeitschrift für Metallkunde	Berlin SW 19, Beuthstr. 7, VDI.-Verlag G. m. b. H.
104. Z. östr. Ver. Gas-Wasser	Zeitschrift des Österreichischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern	Wien VIII/1, Josefstädter Str. 10
105. Z. prakt. Geol.	Zeitschrift für praktische Geologie	Halle-Saale, Mühlweg 19, W. Knapp
106. Z. techn. Phys. . . .	Zeitschrift für technische Physik	J. A. Barth, Verlag, Leipzig
107. VDI.-Zeitschr.	Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure	Berlin SW 19, Beuthstr. 7
108. Zement	Zement	Charlottenburg, Knesebeckstr. 74, Zementverlag G. m. b. H.
109. Ziegelwelt	Ziegelwelt. Deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung .	Halle/Saale, Mühlweg 19, W. Knapp
110. Zpravy	Zpravy Ceskoslovenské keramické spolecnosti . . .	Prag, II.-1488

1. Allgemeines.

1) **Die feuerfeste Industrie als chemisches Problem.** Von H. Hirsch. (Z. angew. Chem. 39 (1926) Nr. 47, S. 1437—43.)

Die Rohstofffrage, insbesondere die Veredelung der natürlichen Rohstoffe. Die Prüfung feuerfester Steine. Druckerweichungsversuche; Wärmeausdehnung und ihr Zusammenhang mit den im Silikastein auftretenden Kieselsäuremodifikationen.

2. Rohstoffe.

2) **Bauxite Amerikas.** A. P. Kurdjumoff. (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 7/8, S. 534—543.) [444$_2$]

3) **Lagerstätten von Asbest, Chromit und Magnesit am mittleren Ural.** Von K. W. Poljakoff. (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 3, S. 195—203.) [444$_4$]

4) **Graphit, seine Eigenschaften, Anwendung und Weltgewinnung.** Von S. A. Schopira. (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 3, S. 244 bis 250.) [444$_5$]

5) **Vorkommen von feuerfestem Ton in Kyschtym.** (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 4, S. 319—320.) [444$_6$]

6) **Vorräte an primären und sekundären Kaolinen in der Ukraine.** Von W. S. Lutschitzki. (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 5, S. 355—361.) [444$_7$]

3. Fabrikation.

7) **Brennen von Mullitsteinen bis zu Kegel 28.** Von Th. S. Curtis. (Br. Cl. Rec., 69, Heft 8, 1926, S. 572.)

Mitteilungen über ein neues, von der Vitrefax Co., Los Angeles, Cal. hergestelltes, feuerfestes Material aus kalifornischem Mullit, welches erlaubt, alle Arten von keramischen Erzeugnissen vom porösen feuerfesten Stoff bis zum völlig gesinterten Porzellan ohne Schwierigkeit bei Temperaturen über Kegel 26 herzustellen. *Ri* [444$_8$]

8) **Das Brennen unter Druck.** Von A. Hirt. (Rev. Mat. Const. 1926, Heft 202, S. 198—203.)

Theorie und praktische Anwendung eines Gebläses nach Prof. Emilio Damour zur Regelung der Luftzufuhr im Hoffmannschen

Digitized by Google

Ringofen, das die Nachteile des durch Ventilation übermäßig verstärkten Zuges vermeidet. 5 Abb. *Ri.* [444$_{11}$]

9) **Ölfeuerung zur Ziegelbrennerei.** (Brit. Clayw., 35, Oktober 1926, S. 176—178.)

Praktische Erfahrungen mit Ölfeuerung zur Ziegel- und Schamottebrennerei während des Kohlenarbeiterstreiks in England. Über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Rohöl gehen die Ansichten auseinander. Unbestritten ist der Fortfall des Rauches sowie die Gleichmäßigkeit und leichte Regulierbarkeit der Befeuerung, die einen gleichmäßig guten Brand gewährleistet. Zu bestimmen bleibt noch die wirtschaftlich richtige Brenndauer. *Ri.* [444$_{20}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

10) **Veränderung des Kaolinits beim Erwärmen.** Von A. Ginsberg, Ch. Nikogosjan, und A. Tschitajeff (Autoreferat). (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 2, S. 189.) [444$_3$]

5. Prüfung und Beurteilung.

11) **Vergleichende Bewertung von feuerfestem Magnesit und Sinterdolomit für Martinofenzwecke.** M. M. Karnanchoff. (Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 5, S. 395—397.) [444$_1$]

12) **Auswahl und Prüfung von Schamottesteinen.** Von H. E. Weightman. (Power, 64, Heft 15, 1926, S. 549—551.)

Fortsetzung des Artikels „Was ist ein guter Schamottestein" in Nr. 14. Kritik an den landläufigen amerikanischen Lieferungsbedingungen und Ratschläge für die zur Auswahl von Schamottesteinen zweckmäßigen Untersuchungsmethoden. Das Gefüge und der Brand des Steins. Aussehen der Steine. Größe und Härte. *Ri.* [444$_{22}$]

13) **Was ist ein guter Schamottestein?** Von H. E. Weightman. (Power, 64, Heft 14, 1926, S. 508—510.)

Kritik der landläufigen amerikanischen Lieferungsbedingungen für Schamottesteine. Schmelzpunkt, chemische Analyse. Übergroßer Gehalt an Silika. Formänderung unter der Last. Die Prüfung des Widerstands gegen Abspringen. *Ri.* [444$_{23}$]

6. Verwendungsgebiete uud Behandlung.

14) **Beitrag zur Verbesserung der Kapseln.** Von J. Dorfner. (Ber. D. Keram. Ges., 7, Heft 4, 1926, S. 211—238.)

Anforderungen an das Kapselmaterial. Kritische Untersuchung der Geeignetheit der verschiedenen vorzugsweise verwendeten Bindetone und Magerungsmittel (Magertone, Rohkaoline und Schamotte). Zweckmäßige Korngröße der Schamotte. Ersatz der Magertone durch geschlämmte Kaoline und Steinguttone, die frei von SiO^2 sind. Thermisches Verhalten dieser Stoffe. Wirkung der Verwendung von Kunstkorund und Karborundum. 13 Abb. *Ri.* [444$_{10}$]

15) **Neue Ofenauskleidung.** Von R. Walker. (Iron Age, 118, Heft 7, 1926, S. 420.)

Die für rotierende Öfen angewandte neue Masse besteht aus einer Mischung von gemahlenen feuerfesten Steinen und Hytempit. Die Masse wird aufgestampft und durch Ankernägel mit dem Gehäuse verbunden. Mit Abb. *Ri.* [444$_{13}$]

16) **Feuerfeste Stoffe in der Gasindustrie.** Von W. H. Gardener. (Gas-Journal, 175, Heft 3305, 1926, S. 654—667.)

Bedeutung des feuerfesten Materials im Retortenhaus für die Wirtschaftlichkeit der Gaswerke. Anforderungen an Rohmaterial und Herstellung. Vergleich zwischen Schamotte, quarzhaltigem Stein und Silika bezüglich Hitzebeständigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Festigkeit bei hohen Temperaturen, Feuerfestigkeit, Nachkontraktion und Expansion. 4 Abb. *Ri.* [444$_{16}$]

17) **Feuerfeste Stoffe zum Schmelzen von reinem Eisen, Nickel und Platin.** Von L. Jordan, A. A. Peterson und L. H. Phelps. (Erstdruck einer Abhandlung für die 50. Generalvers. der Am. Electrochem. Soc., Columbia-Univ., New York.)

Ergebnis systematischer Untersuchungen des Bur. of Stand. über die bestgeeigneten feuerfesten Stoffe zum Schmelzen reiner Metalle. Es wurden erprobt Tiegel aus reiner Magnesia, aus Magnesia mit Zirkon, aus Zirkon, „R. R. Alundum" und aus MgO mit $MgCl_2$. *Ri.* [444$_{17}$]

18) **Feuerfeste Stoffe für Induktionsöfen.** Von M. Unger. (Erstdruck einer Abhandlung für die 50. Generalvers. der Am. Electrochem. Soc., Columbia-Universität, New York.)

Bedingungen für ein praktisch brauchbares Ofenfutter für Induktionsöfen. Die Untersuchungen des Verf. ergeben, daß Magnesiumoxyd allen Anforderungen am besten genügt. Bei ständiger Verwendung bei der Stahlerzeugung und einem Silikagehalt der Schlacke von 20—25% kann das Material 400 Hitzen aushalten. *Ri.* [444$_{18}$]

19) **Steine für Blei- und Silberschmelzöfen.** (Brit. Clayw., 35, Oktoberheft, 1926.)

Angaben über die besonderen Anforderungen an feuerfeste Steine in Röst-, Schmelz- und Reinigungsöfen für Blei- und Silbererze. *Ri.* [444$_{19}$]

20) **Feuerfeste Stoffe für Verkokungsanlagen.** (Referat nach Brit. Clayw. Rev. Mat. Const., Heft 205, 1926, S. 234—235 B.) *Ri.* [444$_{21}$]

21) **Feuerfeste Steine für Lokomotivfeuerungsanlagen.** Von A. Rebuffat. (Rev. Mat. Const. Heft 205, 1926, S. 231—233 B.)

Nachweis, daß die bei den italienischen Staatsbahnen geforderte Druckfestigkeit von 120 atm für feuerfeste Steine die Wichtigkeit der Schmelztemperatur des Materials außer acht läßt. *Ri.* [444$_{24}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

22) **Gasgefeuerte Emaillieröfen für Gußeisenstücke.** Von H. Read. (J. Am. Ceram. Soc. 9, 1926, Nr. 12, S. 797—804.)

Vergleich gasgefeuerter und elektrischer Emaillieröfen. Emailliereinrichtungen. Betriebs- und Brennstoffkosten.

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

23) **Kurzfristige Selbstkostenermittlung, verbunden mit ständiger Betriebskontrolle in Fabriken keramischer Erzeugnisse und in Grubenbetrieben.** Von H. Pohl. (Verlag Tonind.-Ztg. 1926, 112 Seiten.)

Geb. 7,50 RM. [444$_{12}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

24) **Zukunftsaussichten für den Fortschritt auf dem Gebiete der keramischen Chemie.** Von G. W. Morey. (Ind. Engg. Chem., 18, Heft 10, 1926, S. 1024.)

Hinweis auf die Fortschritte auf dem Gebiete der Tonerde-Silikamischungen durch das Werk von Bowen und Grieg, auf die Verdrängung des Sillimanits durch Mullit, auf die Verwendung von Karborundum und Alundum aus dem elektrischen Ofen und auf die neuen feuerfesten Oxyde, von denen Thorium, Tantal und Kolumbium vorläufig noch wegen des Preises im Hintergrund stehen, während Zirkonium mit seinen reichen Fundstätten die größten Zukunftsaussichten hat. *Ri.* [444$_9$]

25) **U. S. A. Amtliche Hauptlieferungsbedingungen für plastische feuerfeste Stoffe.** (Br. Cl. Rec., 69, Heft 6, 1926, S. 430—432.)

Die am 8. Nov. 1926 in Kraft getretenen Bedingungen umfassen Rohmaterial, Silikagehalt, Erweichungspunkt, Schrumpfung und Wassergehalt, Durchführung der Prüfungen und dabei erforderliche Ofentemperaturen. *Ri.* [444$_{14}$]

26) **Bericht des Vereinigten Ausschusses für feuerfeste Stoffe auf der Jahreshauptversammlung 1926 der englischen Institution of Gas Engineers.** (Gas Journal, 175, 78. Jahrgang, Heft 3306, 1926, S. 862—866.)

Der Bericht des Vereinigten Ausschusses für feuerfeste Stoffe der Inst. of Gas Engineers und der Society of Brit. Gas Industries geht hauptsächlich auf die Untersuchungen ein, die im letzten Jahre durch die British Refractories Research Association über das Verhalten von feuerfesten Steinen im Verbrennungsraum von Koksöfen angestellt und in neun verschiedenen Abhandlungen niedergelegt worden sind. Über den Inhalt der Abhandlungen wird an anderer Stelle berichtet werden. *Ri.* [444$_{15}$]

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Das American Refractories Institute bekundet seine rege Arbeitstätigkeit durch die Veröffentlichung einer Reihe von Abhandlungen in seinen „Technologic Papers" und „Technical Bulletin", die uns im Original vorliegen.

In Technol. Paper Nr. 1, 1926 behandelt St. M. Phelps die Untersuchungen des Instituts zur Verbesserung der derzeitigen Prüfverfahren für feuerfeste Stoffe und geht dabei hauptsächlich auf die Druckprüfung bei verschiedensten Temperaturen und Drücken und auf die Absplitterungsprüfung unter plötzlichen Temperaturänderungen ein. Bezüglich der letztgenannten Prüfung beschreibt er eine neue vorzüglich bewährte Prüfeinrichtung, die den Verhältnissen der Praxis so nahe wie möglich kommt und daher praktisch vorzüglich brauchbare Ergebnisse liefert. 22 Abbildungen erläutern die Abhandlung.

In Technol. Paper Nr. 2, 1926 geht M. C. Booze auf die Druckprüfung von Schamottesteinen ein und zeigt, daß die Ergebnisse dieser Prüfung durchaus noch keinen Schluß zulassen auf die Brauchbarkeit des Steins für alle möglichen Betriebsbedingungen, daß auch die amerikanische Normendruckprobe von 25 engl. Pfund pro Quadratfuß bei 1350° C keineswegs ein Maß für die Drücke gibt, denen der Stein tatsächlich im Betriebe ausgesetzt sein kann.

In Technical Bulletin Nr. 1 vom Juli 1926 berichtet St. M. Phelps zusammenfassend über die Tätigkeit der Forschungsabteilung des Instituts im Berichtsjahre Juli 1925 bis Juni 1926, die sich hauptsächlich auf die kritische Untersuchung der derzeitigen Normenprüfungsbedingungen der verschiedenen Industrien für feuerfeste Erzeugnisse erstreckte, in Bulletin Nr. 2 vom August 1926 berichtet er weiter über die Erfolge mit Materialprüfungen bei der Prüfabtei-

Digitized by Google

lung der Refractories Fellowship beim Mellon-Institut, die auf eine neunjährige Tätigkeit zurückblicken kann, und der die Produzenten feuerfester Stoffe, die zugleich Mitglieder der Vereinigung sind, Rohmaterial und Produkte regelmäßig zur Vornahme von Prüfungen einsenden.

Im Septemberbulletin (Nr. 3) werden die neuen Lieferungsbedingungen für feuerfeste Produkte, wie sie vom Am. Refr. Inst. entworfen und vom Vereinigten Ausschuß der American Foundrymen's Association und der Amer. Ceramic Society gebilligt sind, veröffentlicht.

Im Oktoberbulletin (Nr. 4) werden die in der Halbjahrsversammlung des Am. Refr. Inst. am 21. Oktober 1926 vorgelegten 7 Abhandlungen kurz besprochen. Es handelt sich um die folgenden:

R. F. Geller, Die Laboratoriumsprüfung feuerfester Stoffe.

S. J. McDowell, Eine Laboratoriumsuntersuchung über Schlackenangriff.

G. B. Wilkes, Die Tätigkeit des Technologischen Instituts von Massachusetts auf dem Gebiet der feuerfesten Stoffe.

L. E. Hankison, Bemerkungen über feuerfeste Steine für Kesselausmauerungen.

S. M. Phelps und H. F. Robertson, Die verschiedenen Größenabmessungen von Schamotte- und Silikafabrikaten.

G. S. Fulcher, Die Entwicklung von gegossenen feuerfesten Produkten.

S. M. Phelps, Plastische feuerfeste Stoffe.

Das Novemberbulletin 1926 (Nr. 5) endlich bringt die erstgenannte Abhandlung von R. F. Geller im Original zum Abdruck. Geller betont darin die Notwendigkeit, die Laboratoriumsprüfungen den praktischen Betriebsbedingungen anzupassen, für diese neuen Prüfungen aber die einfachsten und wirtschaftlichsten Methoden zu erforschen. Richter. [446$_{21}$]

Gründung einer Rheinischen Bezirksgruppe der Deutschen Keramischen Gesellschaft. Nachdem am 23. März 1926 die Märkische Bezirksgruppe der Deutschen Keramischen Gesellschaft in Berlin gegründet worden war, ist nun auch das Rheinland diesem Beispiel gefolgt. Unter sehr zahlreicher Beteiligung — es waren rund 80 Teilnehmer versammelt — fand am 25. November 1926 in Köln die Gründungsversammlung der Rheinischen Bezirksgruppe der Deutschen Keramischen Gesellschaft statt.

Nach der Begrüßung durch die Vorstandsmitglieder der D.K.G., Generaldirektor a. D. Dr. M. Heine, Bonn, und Generaldirektor Dr. Hahn, Mehlem, legte Dr. Heine kurz die Zwecke und Ziele der neuen Rheinischen Bezirksgruppe dar.

Die Gründung derartiger Bezirksgruppen verfolgt nicht nur den Zweck, die Mitglieder der Deutschen Keramischen Gesellschaft häufiger zur Behandlung beruflicher Fragen zusammenzuführen, sondern sie soll vor allem auch in weiteren Kreisen das Interesse an den Bestrebungen der Deutschen Keramischen Gesellschaft wecken und allen jetzt noch Fernstehenden immer wieder vor Augen führen, daß ein solcher Zusammenschluß in der heutigen Zeit eine Notwendigkeit ist.

In der Gründungsversammlung der Rheinischen Bezirksgruppe berichtete Dr. Heine über ein neues Ofensystem. Der Vortragende wies darauf hin, daß namentlich in solchen Werken, in welchen die Anlage von kontinuierlich brennenden Ofensystemen aus diesen oder jenen Gründen nicht in Frage kommen könnte, es dennoch möglich sei, an allen periodisch brennenden Ofensystemen wesentliche Betriebsersparnisse zu erreichen. Dazu seien diese Öfen mit Halbgasrekuperativfeuerungen auszurüsten. Diese Ofenkonstruktion ermögliche nach den aus einer großen Zahl von Bränden vorliegenden Ziffern nicht nur 30—40% Brennstoff zu sparen, sondern auch die Produktion um 30% zu steigern. Dr. Heine betonte dabei besonders, daß diese in der Praxis einwandfrei erzielten Ziffern bewiesen, daß durch wissenschaftliche Durchforschung der Vorgänge beim Brand, wozu von Pukall und Reutlinger grundlegende Arbeiten gebracht worden seien, in der Halbgasrekuperativfeuerung eine praktische und wirtschaftliche Nutzanwendung erfolgt sei. In der Diskussion wurde auf die Wichtigkeit der Vorwärmung der Verbrennungsluft in Verbindung mit den Vorzügen der Halbgasfeuerung hingewiesen, durch welche ein gleichmäßiger Durchbrand und eine angenehmere Arbeitsweise möglich geworden seien. Das genannte Ofensystem eigne sich auch vorzüglich zum Brennen von salzglasiertem Steinzeug und sei trotz höherer Anlagekosten als durchaus wirtschaftlich zu bezeichnen.

Auskünfte über die Rheinische Bezirksgruppe gibt Ingenieur C. Stürmer, Köln-Braunsfeld, Wiethasestr. 66, wohin auch Anmeldungen zum Beitritt zu richten sind. [446$_{20}$]

Der Backofenbau und die Wärmewirtschaft auf der Essener Bäckereifach-Ausstellung. Ein wärmetechnischer Ausschuß, zusammengesetzt aus Fachleuten der Wärmewirtschaft, des Ofenbaues und des Bäckereibetriebes hat sich für die besonderen Zwecke der Essener Bäckereifach-Ausstellung gebildet. Dieser wärmewirtschaftliche Ausschuß ist bestrebt, der Betriebswirtschaft des Bäckereibetriebes nützlich zu sein. Der wärmewirtschaftliche Ausschuß verfolgt die Aufgabe, die neuerdings angestrebt wird, nämlich auch das Handwerk mit technisch-wissenschaftlichen Grundsätzen zu durchsetzen, um so eine bessere Wirtschaftlichkeit der Betriebe zu gewährleisten. Auch der Gasofen wird zu seinem vollen Recht kommen, ferner besteht die Absicht, Öfen mit elektrischem Betrieb vorzuführen. Notwendig ist es, daß die Firmen, die sich an dieser streng seriösen, von rein fachlichen Gesichtspunkten geleiteten Ausstellung beteiligen wollen, sich rechtzeitig melden, um noch einen guten Platz zu bekommen. Die Direktion der Bäckereifach-Ausstellung, die gern nähere Auskünfte erteilt, befindet sich in Essen, Norbertstr. 2. [446$_{23}$]

Ausstellung „Keramische Meister- und Schülerarbeiten". Die Deutsche Keramische Gesellschaft veranstaltet anläßlich ihrer diesjährigen Tagung im Herbst in Berlin eine Ausstellung „Keramische Meister- und Schülerarbeiten". Es sollen hierbei die Leistungen der Lehrenden und Lernenden der öffentlichen und privaten Kunstgewerbeschulen gezeigt werden.

Die Bestimmungen werden in Kürze zur Versendung gelangen. Anmeldungen und Anfragen sind an die Geschäftsstelle der Deutschen Keramischen Gesellschaft, Berlin NW 23, Kegelystr. 1, zu richten. [446$_{22}$]

Das **American Refractories Institute** gibt ein kleines Taschenbuch heraus, das sämtliche genormte Schamottsteinformen nach Größenabmessungen und äußerer Form enthält. Im Anhang findet man Tabellen über Schmelzpunkte verschiedener Metalle, Vergleichstabellen zwischen Segerkegel, Fahrenheit- und Celsiusgraden, zwischen englischen und metrischen Maßen u. ä. m. Ri. [446$_{25}$]

Die keramischen Fachzeitschriften: **„Tonindustrie-Zeitung"** und **„Sprechsaal"** blicken in diesem Jahre auf ein 50- bzw. 60jähriges Bestehen zurück. Die „Tonindustrie-Zeitung" hat aus diesem Anlaß ein Jubiläumsheft herausgegeben, auf das wir noch zu sprechen kommen. [446$_{24}$]

Persönliches.

Dr. Plenz, Betriebsleiter des Gaswerkes II, Leipzig, ist ab 1. Dezember 1926 zum stellvertretenden Direktor der Städt. Gaswerke Leipzig ernannt worden. [446$_{26}$]

Normungsfragen.

Normung auf dem Gebiete feuerfester Erzeugnisse in Deutschland. In der 5. Sitzung des Unterausschusses „Prüfverfahren" am 7. Oktober 1926 wurde über die von einer Sonderkommission bearbeiteten Entwürfe für Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe beraten, und zwar über die DIN 1061—1066. Die Normblattentwürfe DIN E 1061 bis 1063 (sämtlich in zweiter Fassung) werden uns mit der Bitte um Veröffentlichung zugesandt. Die Einspruchsfrist gilt bis zum 1. Februar 1927. Einspruchszuschriften für jeden Normblattentwurf gesondert in doppelter Ausfertigung an die Geschäftsstelle des Deutschen Normenausschusses, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 47, erbeten.

Noch nicht endgültig!	DIN
Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Allgemeines, Begriffsbestimmung, Probeentnahme.	Entwurf 2 E 1061.

Allgemeines. Die für die Untersuchung bestimmten Geräte und Prüfungsmittel sind auf ihren ordnungsmäßigen Zustand und die Richtigkeit ihrer Anzeige in Zeitabschnitten, die der Art und der Häufigkeit der Benutzung angepaßt sind, zu prüfen.

Bei Durchführung gemeinschaftlicher Versuche kann eine solche Prüfung vor Eintritt in den Versuch verlangt werden. Über die Form der Prüfung im einzelnen hat eine Einigung zwischen den beiden Parteien bzw. zwischen den beiden Parteien und dem unparteiischen Fachlaboratorium von Fall zu Fall zu erfolgen.

Die Auswahl der auf DIN 1062 bis 1069 aufgestellten Prüfverfahren und der Umfang, in dem das gewählte Prüfverfahren durchzuführen ist, bleibt besonderen Bestimmungen der Gütenormen vorbehalten.

Das gleiche gilt für die Auslegung der Werte, zu denen die einzelnen Prüfverfahren führen, da die Bestimmungsfehler zu berücksichtigen sind.

Begriffsbestimmung. Die Bestimmungen der Normenblätter beziehen sich auf künstlich hergestellte und natürliche feuerfeste Baustoffe. Feuerfeste Baustoffe sind solche, deren Kegelschmelzpunkt gemäß DIN 1063 nicht unter Segerkegel 26 (Ziffernbezeichnung 158 etwa 1580°) liegt (I).

Probeentnahme. Die Probeentnahme für die Werksuntersuchung ist dem einzelnen Werk überlassen. Bei gemeinschaftlichen und Schiedsuntersuchungen ist von Normal- und Formsteinen auf je 1000 Stück ein Stein unter Berücksichtigung der verschiedenen Steinstapel der in Frage kommenden Lieferung bzw. des betreffenden Lieferungsteiles zur Prüfung zu entnehmen; aus einer Lieferung sollen aber mindestens 3 Steine genommen werden. Über die weitere Durchführung der Probeentnahme, insbesondere die Auswahl der zu untersuchenden Steine, haben sich die beteiligten Stellen vor der Probeentnahme zu einigen (II).

Digitized by Google

Die gemeinsam entnommenen Steine werden jeder für sich gedrittelt und die zusammengehörigen Stücke mit gleicher Bezeichnung versehen (III). Die Parteien erhalten je ein Drittel jeden Steines zur Untersuchung. Die letzten Drittel aller Steine werden unter Aufsicht der Parteien verpackt, versiegelt und, wenn auf Grund der Untersuchungsergebnisse keine Einigung erfolgt, an ein als unparteiisch anerkanntes Fachlaboratorium zur Untersuchung eingesandt, dessen Feststellungen maßgebend sind.

Bei ungeformten Stoffen soll in Form einer Durchschnittsprobe auf je 1000 kg nicht weniger als 1 kg entnommen werden, aus einer Lieferung aber mindestens 3 kg. Handelt es sich um in Säcke oder Fässer abgefüllte Stoffe, so ist mindestens der zehnte Teil zur Entnahme von Proben heranzuziehen.

Erläuterungen zu DIN E 1061:

I. Die nachfolgende Zusammenstellung ist nicht bindend, sondern eine dem heutigen Stande der Technik angepaßte Kennzeichnung der gebräuchlichen feuerfesten Baustoffe.

A. Künstliche feuerfeste Baustoffe sind solche, bei deren Herstellung ein Brennen stattgefunden hat.

1. Silikaerzeugnisse sind hergestellt aus freier mineralischer Kieselsäure als Hauptbestandteil und einem Bindemittel (z. B. Kalk).

2. Tonerdehaltige Erzeugnisse:

a) Tonsteine (mitumfassend entsprechende Erzeugnisse) sind hergestellt aus nicht vorgebranntem Ton allein;

b) Schamotteerzeugnisse sind hergestellt aus vorgebranntem feuerfesten Ton (Schamotte) und feuerfestem Ton als Bindemittel oder aus vorgebranntem feuerfesten Ton (Schamotte) allein.

c) Quarz-Schamotteerzeugnisse sind hergestellt wie Erzeugnisse nach a oder b unter Mitverwendung von freier mineralischer Kieselsäure.

d) Tonerdeerzeugnisse sind hergestellt unter Benutzung freier Tonerde; hierher gehören besonders Bauxit, Diaspo-Korund.

3. Magnesiterzeugnisse sind hergestellt aus überwiegend magnesiumoxydhaltigen Ausgangsstoffen.

4. Sonstige feuerfeste Erzeugnisse sind hergestellt aus anderen, oben nicht aufgeführten Ausgangsstoffen. Hierunter fallen Dolomit, Kohlenstoff, Siliziumkarbid, Chromit, Sillimanit, Zirkon.

B. Natürliche feuerfeste Baustoffe werden lediglich durch mechanische Verarbeitung, ohne Brennen, aus natürlichen Rohstoffen hergestellt. Hierunter fallen Quarzschiefer, Klebsande.

C. Mörtel sind ungeformte, körnige oder pulverige Gemische feuerfester Rohstoffe, die auch als Ganzes feuerfest sind und mit Wasser angemacht, Bindevermögen zeigen.

II. Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Steine so zu verfahren, daß vor Entnahme die Lage der zu wählenden Steine nach Schicht und Reihe im einzelnen Stapel vereinbart wird.

Eine Verminderung der Zahl der Probesteine kann insbesondere bei sehr großen Lieferungen vereinbart werden.

Wird eine Steinlieferung nach verschiedenen Prüfarten untersucht, so sollen die Proben für diese soweit als möglich den gleichen Steinen entnommen werden. Ob das der Fall gewesen ist, muß in den Untersuchungsergebnissen angegeben werden. Die gleichen Prüfarten müssen von beiden Beteiligten an den von demselben Steine stammenden Drittelstücken vorgenommen werden. Eine Vereinbarung darüber hat bei der Probeentnahme zu erfolgen.

III. Die Gewinnung der Drittelstücke für gewisse Untersuchungsarten muß in solcher Weise erfolgen, daß keine Veränderung des ursprünglichen Gefüges erfolgen kann, also nicht durch Zerschlagen, sondern durch Zerschneiden. Auf diese Sonderfälle ist in den Normblättern für die einzelnen Prüfarten besonders aufmerksam gemacht.

Die Vorschriften über Probeentnahme erstrecken sich ausschließlich auf ungebrauchte Erzeugnisse neuer Lieferungen.

Noch nicht endgültig!	DIN
Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Chemische Analyse.	Entwurf 2 E 1062.

Vorbereitung der Untersuchungsprobe.

Zur Gewinnung der Probe für die Analyse wird von jedem nach DIN 1061 entnommenen Stein etwa ein Zehntel des ursprünglichen Steingewichtes — mindestens aber 200 und höchstens 1000 g — auf eine Korngröße von etwa 1 mm unter Vermeidung von Verlusten vorzerkleinert. Die Außenhaut der Steine, die durch eingebrannte Beimengungen von Sand u. dgl. verunreinigt sein kann, ist zu entfernen. Bei größeren Steinen hat die Entnahme der Probe gleichmäßig über die gesamte Bruchfläche zu erfolgen.

Das so gewonnene Probegut aller Steine oder einer zu vereinbarenden Anzahl wird vereinigt, gründlich gemischt und eine Durchschnittsprobe von etwa 200 g gezogen, gegebenenfalls durch mehrfaches Vierteln. Nach Entfernung etwaiger Eisenteilchen aus dem Probegut mittels eines Stabmagneten wird es durch mehrfaches Vierteln auf eine Menge von etwa 20 g gebracht, die zu einem unfühlbar feinen Pulver zerrieben wird. Diesem bei 105° bis 110° bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Pulver wird die Probe für die chemische Analyse entnommen.

Im allgemeinen erfolgt die Vorzerkleinerung im Stahlmörser, die Feinzerkleinerung im Achatmörser.

Chemische Analyse.

Sie erstreckt sich auf folgende Bestimmungen:

a) in Silikaerzeugnissen:
Glühverlust, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO;

b) in tonerdehaltigen Erzeugnissen:
Glühverlust, SiO_2, $Al_2O_3 + TiO_2$ (Tonerdegehalt im handelsüblichen Sinne), Fe_2O_3, auf Wunsch TiO_2 und Al_2O_3 getrennt.

c) in Magnesiterzeugnissen:
Glühverlust, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO.

Die Angaben erfolgen in Gewichtsprozenten der bei 105° bis 110° getrockneten Probe.

Bei hier nicht genannten feuerfesten Baustoffen bleibt die Regelung den Gütenormen vorbehalten.

Noch nicht endgültig!	DIN
Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Feuerfestigkeitsbestimmung nach Segerkegeln.	Entwurf 2 E 1063.

1. Die Feuerfestigkeit wird als Kegelschmelzpunkt im Vergleich mit kleinen Segerkegeln ermittelt.

2. Die Prüfkörper sollen in Gestalt und Größe den Segerkegeln entsprechen.

3. Die Prüfkörper werden zusammen mit Segerkegeln in einem elektrischen Kohlegrieß-Widerstandsofen erhitzt, bis völliges Zusammensinken oder Umbiegen des Prüfkörpers eingetreten ist, wobei im letzteren Falle die Spitze des Prüfkörpers seine Unterlage leicht berührt.

Nach Erreichung von S.K. 26 (Ziffernbezeichnung 158 etwa 1580°) soll das weitere Anheizen des Ofens so erfolgen, daß der Temperaturanstieg von einem Kegel zum nächstfolgenden mindestens 5 und höchstens 10 Minuten dauert.

4. Die Feuerfestigkeit entspricht dem Segerkegel, dessen Zustand dem des Prüfkörpers gleicht, oder der Prüfkörper steht in seiner Feuerfestigkeit zwischen zwei aufeinander folgenden Segerkegeln.

Erläuterungen:

Zu 2. Die Zerstörung des zu prüfenden Steines durch Zerkleinern ist unstatthaft, weil ein Prüfkörper aus zerkleinerter und nachträglich geformter Masse einen niedrigen Kegelschmelzpunkt ergibt; vgl. ferner DIN 1061, Erläuterungen zu III. Aus ungeformter Masse (z. B. Mörtel) werden Kegel von der Gestalt der kleinen Segerkegel hergestellt, wobei ein Zusatz eines verbrennlichen Klebmittels statthaft ist.

Zu 3. Der Prüfungsofen muß ein Heizrohr von mindestens 50 cm Höhe und 6 cm lichter Weite haben. Die Zone gleichmäßiger höchster Erhitzung muß mindestens 12 cm lang sein.

Die Prüfkörper und Segerkegel werden sämtlich in gleichem Abstand vom Heizrohr und in der Mitte der Erhitzungszone auf eine Platte aufgesetzt, mit der sie keine leichter schmelzenden Verbindungen usw. bilden. Die Segerkegel sind so aufzustellen, daß die kürzeste Kante senkrecht steht.

Zur sicheren Beurteilung müssen mehrere Bestimmungen ausgeführt werden, und zwar eine mit dem im Verhalten am nächsten stehenden Segerkegel und zwei weitere bei dem der Feuerfestigkeit der Probe nächsthöheren und nächsttieferen Segerkegel. Diese beiden Bestimmungen gelten als beendigt, wenn der nächsthöhere bzw. nächsttiefere Segerkegel umgeschmolzen ist.

Die Schmelzmuster müssen nach dem Versuch erkennen lassen, daß die Erhitzung auf der ganzen Höhe der Probe gleichmäßig war. Es darf weder einseitige Erhitzung noch Voreilen der Spitze oder der Unterlage eingetreten sein. Werden derartige falsche Muster erhalten, so sind sie auszuschneiden.

Zu 4. Die Feuerfestigkeit wird bezeichnet durch die Nummer des betreffenden Segerkegels, dem der Prüfkörper gleicht, also z. B. 33 (Ziffernbezeichnung 173 etwa 1730°) oder durch die hintereinander zu schreibenden Nummern zweier aufeinander folgender Segerkegel, z. B. 33/34 (Ziffernbezeichnung 173/175 etwa 1730/1750°), wenn der Prüfkörper in seiner Feuerfestigkeit zwischen beiden Segerkegeln steht. Andere Bezeichnungen sind unzulässig. [446_{27}]

Lieferungsbedingungen für Schamottesteine in Schweiß- und Temperöfen, aufgestellt vom American Refractories Institute. In Bulletin Nr. 3 hat das Amer. Refr. Institute einen Entwurf für Lieferungsbedingungen für Schamottesteine in der Eisenhüttenindustrie herausgebracht. Er bezieht sich also nicht auf Steine für Kesselanlagen. Ein derartiger Entwurf ist aber in Vorbereitung. Im Vorwort zum Entwurf ist darauf hingewiesen, daß der Käufer keineswegs von der Verantwortlichkeit für die Auswahl der Steine für seine besonderen Zwecke befreit werden kann. Manche Marken passen für den einen Zweck gut, für den anderen nicht. Dies liegt an den zahllosen verschiedenartigen Betriebsbedingungen, denen die Steine in den einzelnen Anlagen unterworfen sind. Diese Bemerkung paßt ebensogut auf die Steine, die in Kesselfeuerungsanlagen Verwendung finden sollen.

Der übrige Teil der Schrift behandelt technische Einzelheiten der Erfordernisse von Steinen für die Eisenerzeugungsindustrie, wo die

Digitized by Google

Anforderungen von denen bei Kesselfeuerungsanlagen erheblich verschieden sind.

Es ist dringend zu wünschen, daß das Institut an die Herausgabe von Lieferungsbedingungen für Steine aller anderen Verwendungsgebiete mit Beschleunigung herangeht. Der Nutzen von Lieferungsbedingungen für Kesselfeuerungssteine ist bei den von Jahr zu Jahr wachsenden Betriebsanforderungen besonders zu betonen. In dem Artikel „Auswahl und Prüfung von Schamottesteinen", Power, 64, Heft 15, 1926, S. 549—551, ist hierauf näher eingegangen. Ri. [446$_{28}$]

Amerikanische Abnahmevorschriften für feuerfesten Ton. Vom Bureau of Standards in Washington wurden neue Abnahmevorschriften für feuerfesten Ton ausgearbeitet, die in erster Linie für Käufe der Regierung oder staatlicher Anstalten bestimmt sind, in der Tat aber als allgemeine Abnahmevorschriften gelten können.

Der feuerfeste Ton wird in zwei Gruppen unterschieden, in feinen Ton und in handelsmäßigen Ton. Er muß ein wärmebeständiges Material sein, das zu feuerfesten Auskleidungen herangezogen wird, er darf keine Körner enthalten und muß von solcher Beschaffenheit und Bildsamkeit sein, daß er sich, mit Wasser angerührt, mit der Kelle gut auftragen läßt.

1. Feinton. Das Material ist lufttrocken zu liefern und soll so fein gemahlen werden, daß nicht über 4% Rückstand bleibt auf einem Normalsieb Nr. 20. Die Bindekraft soll eine zufriedenstellende sein. Der Erweichungspunkt soll nicht mehr als drei Konusse (etwa 60° C) niedriger sein als derjenige des feuerfesten Steines, zu dessen Herstellung der feuerfeste Ton verwendet wird. Wenn verlangt, soll das Material einem nachgeahmten Betriebsversuch ausgesetzt werden.

2. Handelsüblicher Ton. Das lufttrockene Material ist so fein zu vermahlen, daß nicht mehr als 10% Rückstand bleibt auf dem Normalsieb Nr. 20. Bezüglich der Bindefähigkeit und des Erweichungspunktes gilt das vorhin Gesagte.

Art der Prüfung und Versuchsführung.

Erfolgt die Verladung in Behältern, so muß die Probe wenigstens jedem hundertsten Behälter entnommen werden. Der betreffende Behälter wird umgekippt und daraus eine $2^1/_2$ kg-Probe für das Laboratorium entnommen. Wird der Ton offen verladen, so muß die entnommene Probe einen Durchschnitt aller Lagen von oben bis unten darstellen. Von je 3 t wird eine Schaufel als Probe genommen, die gesamte Probe soll mindestens 45 kg wiegen, sie wird gut durchgemischt und aus ihr eine $2^1/_2$ kg-Laboratoriumsprobe hergestellt. Von jeder Wagenladung wird eine solche Probe abgenommen.

Beim Feinheitsversuch wird 100 g des Materials auf ein Sieb Nr. 20 gelegt und mit Hilfe eines Wasserstrahles durchgewaschen. Das Waschen wird so lange fortgesetzt, bis das durch das Sieb kommende Wasser klar ist, es darf aber in keinem Fall über 30 Minuten andauern. Der Rückstand auf dem Sieb wird bei 110—150° C getrocknet. Das Sieb mit dem trockenen Rückstand wird sodann mit einer Hand in etwas geneigter Lage gehalten, so daß sich der Ton gleichmäßig über das Sieb verteilt. Gleichzeitig wird das Sieb geschüttelt und gedreht. Das wird solange fortgesetzt, bis nicht mehr als 0.05 g/Min. durchgehen.

Beim Versuch auf Bindekraft wird ein Teil auf eine feste Paste, ein zweiter Teil auf Anwerfdicke mit Wasser angemacht. Diese Mischungen werden zum Verlegen feuerfester Steine verwendet. Die Flächen der abzubindenden Steine werden zuerst in die feste Paste getaucht, sodann wird eine dünne Schicht der anderen Mischung zugesetzt und der Stein auf seinen Platz aufgerieben. Sobald die Bindung lufttrocken ist, werden die Steine in einen geeigneten Ofen eingesetzt und auf eine Temperatur gebracht, die um 300° C niedriger ist als der für die betreffende Steine zulässige Erweichungspunkt. Die Steine werden dann im Ofen abkühlen gelassen und im kalten Zustand wird erprobt, ob die Bindung unversehrt geblieben ist.

Beim nachgeahmten Betriebsversuch wird ein kleiner ölbefeuerter Ofen verwendet. Eine Seitenwand des Verbrennungsraumes ist aus Steinen und feuerfestem Ton bekannter Sorten zusammengesetzt, die andere Seitenwand wird aus Steinen und aus feuerfestem Ton von zu erprobender Beschaffenheit hergestellt. Beide Wände besitzen 76 mm Isolation. Zur Beheizung wird ein Druckluftbrenner verwendet. Die Flamme streicht entlang der Ofenlänge, krümmt sich nach aufwärts, kehrt zur Stirnseite zurück und strömt sodann aufwärts zum Fuchs, wobei sie horizontal gegen die Hinterseite des Ofens entweicht. Es werden zwei Versuche von 24stündiger Dauer vorgenommen, der eine bei 1590°, der andere bei 1650° C. Während eines jeden Versuches werden folgende Temperaturbestimmungen durchgeführt: Temperaturen der Außenseite des Mauerwerkes an jeder Seitenwand auf der Vorder- und Hinterseite des Ofens. Diese Messungen werden in halbstündlichen Abständen mit einem optischen Pyrometer durchgeführt. Die Rohre sind so angeordnet, daß Strahlverluste vermieden werden. Die Feuerungstemperatur wird in viertelstündlichen Abständen ebenfalls mit optischem Pyrometer abgenommen. Am Ende eines jeden Versuches wird ein Abspringversuch in der Weise vorgenommen, daß kalte Luft mit hoher Geschwindigkeit in den heißen Ofen eingelassen wird und zwar solange, bis die Wände abgekühlt sind. Die wärmeisolierenden Eigenschaften, zusammen mit dem Verhalten der Seitenwände, sind ein Maß dafür, ob das untersuchte Material geeignet erscheint oder nicht. (Circular of the Bureau of Standards Nr. 298, 1926.) Sch. [415]

Firmennachrichten.

Heinrich Koppers in Essen. Geschäftsjubiläum. In diesem Jahre vollendet die Firma, die zu den bedeutendsten Unternehmungen auf dem Gebiete des Baues von Kohlendestillationsöfen zählt, das 25. Jahr ihres Bestehens. 1901, im Alter von 29 Jahren, begann Heinrich Koppers, der sich bis dahin in Hüttenwerken und im Koksofenbau betätigt hatte, selbständig Koksöfen zu bauen. Die ersten Anfänge seines Geschäftes waren äußerst bescheidene; aber Koppers verfolgte mit zäher Energie das Ziel, den Koksofenbau zu vervollkommnen.

In richtiger Voraussicht der kommenden Aufgaben der Kokereien pflegte Koppers in erster Linie den Regenerativ-Koksofen mit dazugehörigen Hilfseinrichtungen und verhalf ihm zu überragender Bedeutung. Die Weiterbildung des Regenerativ-Koksofens führte zum Verbundofen mit wahlweiser Beheizung durch Starkgas oder Schwachgas.

Auf dem Gebiete der Nebengewinnung gewann das halbdirekte Verfahren der Sulfaterzeugung von Koppers große Verbreitung. Das Verfahren der Vakuumdestillation des Benzolwaschöls nach F. Raschig wurde von der Firma Koppers konstruktiv durchgebildet und in die Kokereitechnik eingeführt.

Die Firma erweiterte in den letzten Jahren ihr Arbeitsgebiet durch Angliederung von Fabriken zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse und von Grubenbetrieben zur Gewinnung der dazu erforderlichen Rohstoffe. Bekannt ist ihre Interessengemeinschaft mit der Silika-Industrie-Gesellschaft m. b. H. in Düsseldorf-Heerdt, einem der größten, mit neuzeitlichsten Hilfsmitteln arbeitenden Werke zur Erzeugung von Silikasteinen.

Die Summe von Anregungen und konstruktiven Verbesserungen, die die Industrie der Kohlenveredelung der Firma Koppers verdankt, ist in ihrem Umfange wohl am besten gekennzeichnet durch die Zahl von 484 In- und Auslandspatenten, die der Firma seit ihrer Gründung erteilt worden sind. Die Erfolge der Firma verhalfen zu ihrer immer stärkeren Entwicklung und Ausdehnung im In- und Auslande. Neben Vertretungen im In- und Auslande gingen große selbständige Gesellschaften, so die Koppers Company in Pittsburgh (Nordamerika) und die Koppers Coke Oven Co. Ltd. in Sheffield (England) aus der deutschen Firma hervor. Das Stammhaus in Essen beschäftigte Ende 1925 285 Angestellte und rund 2000 Arbeiter.

Aus Anlaß ihres Geschäftsjubiläums hat die Firma im Rahmen ihrer bekannten Koppers Mitteilungen eine Jubiläumsschrift herausgegeben. [446$_{29}$]

50jähriges Jubiläum. Wie uns mitgeteilt wird, feierte das „Chemische Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung Professor Dr. H. Seger & E. Cramer, Berlin" am 7. Januar 1927 sein 50jähriges Jubiläum. Das Unternehmen ist von Prof. Seger gegründet worden, der durch die Erfindung der Segerkegel zum Messen der Temperaturen beim Brennen keramischer Erzeugnisse Weltruf erlangt hat, und dessen Arbeiten noch heute die Grundlage der keramischen Wissenschaft darstellen. [446$_{30}$]

Eingesandt.

Eingesandt. Der Verfasser des Artikels „Kalkulation und Statistik in der feuerfesten Industrie" in Heft 7 der Zeitschrift „Feuerfest" II. Jg. (1926) weist am Schlusse dieser Ausführungen darauf hin, daß es für jede feuerfeste Fabrik besonders auf die richtige Kalkulation ankommt. Dabei macht er in seinen Erläuterungen bezüglich des Preisaufschlages für Wassergehalt des Tones selbst einen groben Schnitzer. Wenn nämlich, um bei dem Beispiel des Artikels zu bleiben, der Ton 30% Wassergehalt hat, so ist es unrichtig, dem Frankopreise des Tones nur 30% Zuschlag hinzuzurechnen. Zur Erläuterung führe ich an: Qualität C kostet in grubenfeuchtem Zustand 100 ℳ per 10 000 kg franko Fabrik. Beim Trocknen ergibt sich durch Entziehung des Wassergehaltes von 30% ein Mengengewicht von 7000 kg. Demnach kosten also diese 7000 kg Trockenton 100 ℳ, so daß bei Errechnung des Preises für 10 000 kg nicht 30%, sondern rund 43% dem Preise von 100 ℳ hinzuzuschlagen sind. Der Preis für den getrockneten Ton Qualität C stellt sich also auf 143 ℳ, nicht auf 130 ℳ, wie vom Verfasser angegeben. Diese Berechnung bezieht sich natürlich auf sämtliche Qualitäten A—F.

Ich gestatte mir auf diesen Fehler aufmerksam zu machen, damit ev. eine Berichtigung erfolgen kann, da jedenfalls einer ganzen Anzahl von Fachleuten diese unrichtige Darstellung in dem Artikel auffallen wird. W. Thelen, Siegburg. [433$_{26}$]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 2
DRITTER JAHRGANG
FEBRUAR 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens. Von Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig 17
Der Einfluß der Glasschmelze auf feuerfeste Erzeugnisse. Von Ing. A. Jaeschke, Andernach 19
Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen aus ihrem Konstitutionswasser-Gehalt. Von H. Tschischewsky, Professor an der Bergakademie, Moskau. Mit zwei Abbildungen 20
Zum Ferngasproblem 22
Technische Rundschau: Die Wirkung der Verwendung von Halbsilikasteinen für eine Koksofenmauer. — Feuerfeste Materialien für besondere Beanspruchungen. — Ausdehnungskoeffizienten feuerfester Steine aus geschmolzenem Thorium-, Zirkon-, Magnesium- und Aluminiumoxyd. — Die Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe in Siemens-Martin-Öfen. — Eine Studie über Mullitsteine, die aus kalziniertem Cyanit geformt sind. — Versuche mit Zirkontiegeln. — Die Oxydation von keramischen Waren während des Brennens. — Feuerfestes Mauerwerk bei der Kohlenstaubfeuerung: (Mit drei Abb.) — Das Abplatzen von Steinen. (Mit zwei Abb.) — Versuch einer Klassifizierung feuerfester Materialien. — Über die Leistung von Wärmöfen. — Künstliche Trocknung in der feuerfesten Industrie. (Mit Abb.) 23
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland 29
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 30
a) Inland 30
b) Ausland 32
II. Patentanmeldungen 33
Bücherschau 33
Veröffentlichungen der Industrie 34
Literatur des feuerfesten Faches 34
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 36
Firmennachrichten 36

Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens[1]).

Von Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig.

Inhaltsangabe: Ermittlung von Abmessungen für Kammern, Generatoren und Rekuperationen eines Gaswerksofens.

In Kohlendestillationsbetrieben rechnet man praktisch mit einem Fortschreiten der Destillation (in der Richtung der Kokskuchenbreite) von etwa 1,7 bis 2,1 cm pro Stunde. Daraus ergibt sich auch die mittlere Breite der Ofenkammer, wenn man von der sog. Garungszeit ausgeht und umgekehrt kann aus der Ofenbreite auch die Ausstehezeit ermittelt werden. Die theoretischen Zahlen für die Destillationsgeschwindigkeit sind etwas niedriger, sie beziehen sich jedoch nicht auf den Zeitpunkt der Beendigung der vollständigen Entgasung der im Destillationsraume liegenden Kohlenmasse, sondern vielmehr auf den Zeitpunkt, an welchem die beiden gegenüberliegenden, von Ofenwand zur Ofenmitte wandernden, Teernähte sich etwa in der Mitte des Kokskuchens zusammentreffen. Die praktische Verkokung ist jedoch bekanntlich an diesem Zeitpunkte noch nicht ganz beendet.

Für die Veränderlichkeit der Destillationsgeschwindigkeit sind verschiedene Faktoren maßgebend. Je höher die Temperaturen in den Heizkanälen sind, je größer die Wärmeleitfähigkeit des feuerfesten Materials ist, je höher die Temperatur der Verbrennungsluft, resp. des Heizgases, je besser die Art der Wärmerückgewinnung ist, je niedriger der Feuchtigkeitsgehalt der Kohle ist usw., um so schneller schreitet die Destillation fort. In amerikanischen, aus Silikamaterial erbauten Koksöfen, in welchen Kohle mit nicht mehr wie 5% Feuchtigkeit verkokt wird, rechnet man mit einer Verkokungsgeschwindigkeit von etwa 25 bis 27 mm pro Stunde. In den Koksöfen Deutschlands, besonders in solchen, deren Kammern noch aus tongebundenem Material errichtet sind und entgegen den amerikanischen Verhältnissen Kohle mit erheblich höherem Wassergehalt (bis zu 13%) verarbeiten, ist die Verkokungsgeschwindigkeit entsprechend geringer, da erfahrungsgemäß je 1% Wasser (von 5 bis 6% Feuchtigkeit ab) eine Verlängerung der Garungszeit um je eine halbe Stunde gegenüber den amerikanischen Verhältnissen erfordert.

Für Gaswerksbetriebe dürfte man im Hinblick auf die hier angewandten Temperaturen, welche die Temperaturen in Kokereibetrieben im allgemeinen um etwa 100 bis 150° C übersteigen und mit Rücksicht auf die geringere Kammerbreite rund mit etwa 2,5 cm Destillationsgeschwindigkeit pro Stunde rechnen. Im übrigen spielt auch die Ofenkonstruktion, das geologische Alter der zur Entgasung gelangenden Kohle usw. ebenfalls eine Rolle. So erfordert z. B. ein höherer Sauerstoffgehalt der Kohle auch entsprechend mehr Wärme für die Destillation. Bei Verwendung von Silikamaterial wird der Wärmeaufwand infolge der Möglichkeit, höhere Temperaturen anzuwenden und infolge besserer Wärmeleitfähigkeit des Materials, also besseren Wärmeflusses, kleiner und folglich auch die Destillationsgeschwindigkeit etwas größer.

In einigen rheinischen Kokereien betrugen die Garungszeiten bei Verkokung einer Kohle mit 13 bis 14% und einer mittleren Kammerbreite von 520 mm rund 28 bis 29 Stunden, wie es die umstehende Tabelle zeigt.

Es ergibt sich daraus, für breite Kammern ein mittleres Destillationsfortschreiten von 520 : 28,7 = 18 mm pro Stunde.

Über eine wärmetechnische Berechnung eines Koksofens gedenke ich später eine besondere Arbeit zu veröffentlichen. Hier begnüge ich mich damit, ein Zahlenbeispiel zur

[1]) Aus meinem demnächst im Verlage Wilhelm Knapp in Halle-Saale erscheinenden Werk „Kokerei- und Gaswerksöfen".

Digitized by Google

Berechnung eines Vertikalkammerofens für Gaswerke zu bringen, welches mehr als Richtlinien aufzufassen ist.

Mittlere Kammerbreite in mm	Garungszeit in Stunden
530	27
530	32
500	28
530	27½
520	29½
500	28
530	29½
530	29
Durchschnittl. 520	28,7

Beispiel.

Tagesleistung der Anlage = 15 000 m³ pro 24 Stunden.

Es kommen 15 Kammern in Betracht.

Somit beträgt eine Kammerleistung rund 1000 m³ pro 24 Stunden.

Kammer.

1 t Kohle ergibt 330 m³ Leuchtgas.

Ausstehezeit = 24 Stunden.

Kohlendurchsatz pro Kammer und 24 Stunden ist somit gleich 1000 : 330 = 3 t.

Kammerfüllung beträgt somit ebenfalls 3 t.

Das Raumgewicht angenommen zu 0,8.

Der nutzbare Rauminhalt der Kammer soll demnach mindestens 3 : 0,8 = 3,8 m³ betragen.

Es sind folgende Abmessungen gewählt:

	Breite	Länge	Höhe
Oben	32	170	5,35
Unten	49	200	5,35

Der nutzbare Kammerinhalt beträgt somit

$$\frac{(49+32)}{2} \cdot \frac{(200+170)}{2} \cdot 5{,}35 = 4{,}2 \text{ m}^3,$$

was nicht nur ausreichend, sondern auch eine Mehrerzeugung von rund 10% Gas erlaubt, so daß pro Kammer auch bei nicht vollständiger Füllung 1100 m³ erzeugt werden können.

Die Konizität ist gleich (49 — 32) · 100 = 3,2% und übersteigt die normale Konizität bei schmalen Öfen für 12stündigen Betrieb (2%), normalerweise beträgt die Konizität bei Kammeröfen für 24stündigen Betrieb 2,6 bis 3%.

Destillationsgeschwindigkeit angenommen mit etwa 1,7 cm pro Stunde, so daß in etwa 40,5 : 1,7 = rund 24 Stunden die Entgasung beendet sein muß. Ein Hilfsmittel ist hier in der Temperaturregulierung gegeben. Bei schmalen Öfen (für 12stündigen Betrieb) rechne man, je nach der Temperatur, mit einer Destillationsgeschwindigkeit von rund 25 mm pro Stunde.

Generator.

Wärmeverbrauch pro Kilogramm Kohlendurchsatz (reichlich gerechnet) = 750 WE.

Kohlenfüllung pro Kammer (mit evtl. Überlastung gerechnet) angenommen zu 3,3 t.

Der Wärmeverbrauch pro Ofen (sechs Kammern) beträgt dann:

$$6 \cdot 3{,}3 \cdot 1000 \cdot 750 = \text{rund } 15\,000\,000 \text{ WE}.$$

Koksheizwert angenommen 6300 WE.

Generatoreffekt angenommen zu 80%.

Daraus berechnet sich der Koksdurchsatz im Generator zu:

$$\frac{15\,000\,000 \cdot 100}{80 \cdot 6300 \cdot 1000} = \text{rund } 3 \text{ t pro } 24 \text{ Stunden}.$$

Kontrolle: Kohlendurchsatz pro Ofen = 6 · 3,3 = 20 t in 24 Stunden.

Unterfeuerung angenommen = 15% vom Gewicht der durchgesetzten Kohle. Das ergibt einen Koksdurchsatz von $\frac{20 \cdot 15}{100}$ = 3 t pro 24 Stunden, was mit dem obigen übereinstimmt.

Raumgewicht des Kokses mit 0,4 eingesetzt.

Eine Generatorfüllung soll für mindestens 12 Stunden ausreichen.

Die Nutzhöhe (Nutzraum) des Generators möge zwei Drittel der wirklichen Höhe betragen, dann muß der Generatorschacht mindestens $\frac{3 \cdot 12 \cdot 3}{0{,}4 \cdot 24 \cdot 2} = 5{,}6$ m³ aufweisen, soll jedoch sicherheitshalber etwas größer gemacht werden.

Die sonstigen Abmessungen ergeben sich dann aus der Konstruktion von selbst.

1 t Koks (rund 10% Asche) ergibt etwa 5 m³ Oxydgas. In 24 Stunden liefert demnach der Generator 3 · 5 · 1000 = 15 000 m³ Oxydgas von 0° C.

Kontrolle. Heizgaszusammensetzung (Naßbetrieb) etwa:

$$\left.\begin{array}{r} H_2 - 8\% \\ CO - 22\% \\ CO_2 - 8\% \end{array}\right\} 30\% \text{ C-haltige Gase}$$
$$N_2 - 62\%$$
$$\text{Summa } 100\%$$

In einem Kubikmeter sind enthalten:

$$\frac{30 \cdot 0{,}536}{100} = 0{,}16 \text{ kg C}.$$

C-Gehalt des Koks (abzüglich des Kohlenstoffes in der Schlacke und Flugasche) angenommen zu 80%.

Dann ist die Gasmenge (Oxyd) bei 0° C gleich

$$\frac{3 \cdot 0{,}8 \cdot 1000}{0{,}16} = 15\,000 \text{ m}^3,$$

was mit dem obigen übereinstimmt.

Mit Rücksicht auf den Wasserdampf aus dem untersetzten Wasser ist die Heizgasmenge (bei 0° C) mit 16 000 m³ in 24 Stunden angenommen. Es ergibt sich hieraus eine sekundliche Menge von $\frac{16\,000}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0{,}185$ m³ Oxydgas von 0°.

Das Oxydgas verteilt sich zunächst auf $4 \cdot 5 + \frac{4 \cdot 2}{2} = 24$ Gasaustrittsöffnungen (in den ersten vier Horizontalzügen), und vermischt sich unmittelbar beim Austritt mit der Verbrennungsluft. Vom fünften Heizzuge an verteilt sich dann das Feuer nur auf je sechs Züge.

Das Oxydgas möge beim Austritt aus dem Generator eine Temperatur von 900° C haben. Dann passiert jedem Brenner in der Sekunde

$$\frac{0{,}185 \cdot 900}{273 \cdot 24} = 0{,}03 \text{ m}^3 \text{ Oxydgas}.$$

Unter der Annahme einer Gasgeschwindigkeit in den Brennern von 5 m pro Sekunde, muß jeder einzelne von diesen einen Querschnitt von nicht unter 0,03 : 5 = 0,006 m² haben.

Die Lufteintrittsöffnungen sind rund um 20% kleiner. Aus 1 m³ Oxydgas entstehen rund 1,7 m³ Verbrennungsgase. In der Sekunde somit 0,185 · 1,7 = 0,32 m³ Verbrennungsgase. Dieselben mögen folgende Temperaturen haben:

Züge 1 bis 4	1300
Zug 5	1250
Zug 6	1200
Zug 7	1150
Zug 8	1100
Zug 9	1050
Zug 10	1000

Demnach sind die Heizkanalquerschnitte bei 2 m pro Sekunde Geschwindigkeit gleich.

$$\text{Züge 1 bis 4 } \frac{0{,}32 \cdot 1300}{273 \cdot 2 \cdot 12} = 0{,}032 \text{ m}^2$$

$$\text{Zug 5 } \frac{0{,}32 \cdot 1250}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}122 \text{ m}^2$$

$$\text{Zug 6 } \frac{0{,}32 \cdot 1200}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}117 \text{ m}^2$$

Digitized by Google

$$\text{Zug } 7\ \frac{0{,}32 \cdot 1150}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}1126\ \text{m}^2$$

$$\text{Zug } 8\ \frac{0{,}32 \cdot 1100}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}107\ \text{m}^2$$

$$\text{Zug } 9\ \frac{0{,}32 \cdot 1050}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}1025\ \text{m}^2$$

$$\text{Zug } 10\ \frac{0{,}32 \cdot 1000}{273 \cdot 2 \cdot 6} = 0{,}007\ \text{m}^2.$$

Die Eckzüge sind entsprechend halb so groß. Im übrigen ist auf Zugänglichkeit, Steinform usw. entsprechende Rücksicht zu nehmen.

Rekuperation.

a) Abgaskanäle.

Sekundliche Rauchgasmenge ist, wie oben festgestellt, gleich 0,32 m³. Die Rauchgase verteilen sich auf vier Abgaskanäle. Die Temperaturen mögen folgende sein:

Kanäle	1	und	2	(von	oben)	1000
,,	3	,,	4	,,	,,	900
,,	5	,,	6	,,	,,	800
,,	7	,,	8	,,	,,	700
,,	9	,,	10	,,	,,	600

Dann sind die Querschnitte gleich (unter der Annahme derselben Geschwindigkeiten wie in den Heizkanälen).

$$\text{Kanal } 1 \text{ und } 2\ \frac{0{,}32 \cdot 1000}{4 \cdot 2 \cdot 273} = 0{,}133\ \text{m}^2$$

$$,, \quad 3 \quad ,, \quad 4\ \frac{0{,}32 \cdot 900}{4 \cdot 2 \cdot 273} = 0{,}131\ \text{m}^2$$

$$\text{Kanal } 5 \text{ und } 6\ \frac{0{,}32 \cdot 800}{4 \cdot 2 \cdot 273} = 0{,}117\ \text{m}^2$$

$$,, \quad 7 \quad ,, \quad 8\ \frac{0{,}32 \cdot 700}{4 \cdot 2 \cdot 273} = 0{,}1025\ \text{m}^2$$

$$,, \quad 9 \quad ,, \quad 10\ \frac{0{,}32 \cdot 600}{4 \cdot 2 \cdot 273} = 0{,}087\ \text{m}^2$$

b) Luftkanäle.

Man rechnet praktisch mit einem Bedarf an Oberluft mit 4 m³ pro Kilogramm Koks oder 0,8 m³ pro Kubikmeter Heizgas in der Sekunde, oder $\frac{0{,}15 \cdot 100}{0{,}32}$ = rund die Hälfte der Abgasmenge. Deshalb müssen die Querschnitte der Luftkanäle die Hälfte der Querschnitte der Abgaskanäle in der Rekuperation betragen.

c) Rauchkanal.

Geschwindigkeit 3 m pro Sekunde.

Temperatur der Abgase 400° C.

Abgasmenge $\frac{0{,}32 \cdot 040}{273} = 0{,}47$ m³ pro Sekunde.

Querschnitt des Rauchkanals = 0,47 : 3 = 0,16 m².

Zusammenfassung. Auf Grund eines Rechenbeispiels werden im obigen Aufsatz die Abmessungen der Kammer und der Generatoren eines Vertikalkammerofens für Gaswerke ermittelt, sowie die Querschnitte der Abgas-, Luft- und Rauchkanäle dieses Ofens rechnerisch festgestellt. [449]

Der Einfluß der Glasschmelze auf feuerfeste Erzeugnisse.

Von Ing. A. Jaeschke, Andernach.

Inhaltsangabe: Veränderung der Bestandteile feuerfester Erzeugnisse beim Brennen mit hohen Temperaturen. Der Einfluß des Glases auf die feuerfesten Materialien unterhalb der Glasschmelze. Chemische Vorgänge an der Berührungsstelle zwischen Glasschmelzspiegel und feuerfestem Erzeugnis. Verwendung hochtonerdehaltiger Schamottesteine im Boden und im unteren Teil der Wannenseiten. Bedeutung des Zusammenhanges zwischen Bindemittel und Schamotte feuerfesten Materials. Silikasteine. Strukturveränderung der Schamottesteine im Schmelzteil der Wanne. Erklärung der starken Korrosion an der Berührungsstelle zwischen Silika- und Schamottesteinen einerseits und Soda andererseits. Bedeutung der Zusammensetzung des feuerfesten Mörtels für diese Stelle.

Beim Brennen von feuerfesten Erzeugnissen mit einem Gehalt an Tonmineralien erfolgt nach Austreibung des freien und Kristallisationswassers eine Zersetzung der Tone in Al_2O_3 und SiO_2, oder die Tone erleiden eine andere Verbindung. Bei letzterer erfolgt bei noch höheren Temperaturen eine Wiedervereinigung dieser Stoffe in einer kristallinen Verbindung. Diese Verbindung, die man früher als Sillimanit $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ ansah, ist ein Aluminiumsilikat $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$, gelagert in einer glasigen Grundmasse aus Alkalien, Tonerde und Kieselsäure, und bildet einen großen Bestandteil der bei hohen Temperaturen gebrannten Tone. Das Aluminiumsilikat $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ tritt besonders im Wannenschmelzofen als Kristallisationsprodukt auf.

Im Glasschmelzofen, in dem Soda-Kalk-Glas geschmolzen wird, unterliegen die feuerfesten Materialien nicht nur den Einwirkungen hoher Temperaturen, sondern sie sind auch den lösenden Wirkungen des Glases ausgesetzt. An den Trennstellen zwischen feuerfesten Materialien und Glasoberfläche findet man eine weiße Zone, bestehend aus einem Netzwerk nadelförmiger, obenerwähnter $3\,Al_2 \cdot O_3 \cdot 2\,SiO_2$-Kristalle, gelagert in einer glasigen Grundmasse. Weiter innerhalb der feuerfesten Erzeugnisse sind die Kristalle klein und schlecht entwickelt. Die glasige Grundmasse der weißen Zone löst sich in dem Soda-Kalk-Glas sehr leicht auf, und die $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$-Kristalle zeigen Spuren von Korrosion und Lösung. Anschließend an diese Zone, jedoch unterhalb der Glasoberfläche, schließt sich eine Lage sechseckiger Korundplättchen an. Verschiedene Untersuchungen haben erwiesen, daß auch solche feuerfesten Erzeugnisse Korundplättchen aufweisen, die ursprünglich keine Aluminiumhydroxyde enthielten. Deshalb ist die Korundbildung nur so zu erklären, daß die Konzentration der Tonerde mit der Auflösung von $3\,Al_2O_3 \cdot SiO_2$ zunimmt, bis die Lösung übersättigt ist und Korund sich mit der weiteren Lösung des Tones abscheidet. Die glasige Grundmasse, welche sich bei den mit hohen Temperaturen gebrannten Schamottesteinen vorfindet, enthält einen Prozentsatz SiO_2. Diese Kieselsäure löst sich in dem geschmolzenen Soda-Kalk-Glase auf und läßt das Netzwerk der $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$-Kristalle zurück, die lose in dem Glase in der Nähe der weißen Zone (Trennstelle der Glasoberfläche und feuerfestem Materials) schwimmen. Die Spuren der Korrosion und Lösung auf der Oberfläche dieser Kristalle, sowie die eigenartige Tatsache, daß man diese Kristalle weiter entfernt von der Trennstelle nicht mehr findet, weisen darauf hin, daß sie sich auflösen, wenn auch nicht so schnell wie die glasige Grundmasse. Diese Tatsache, daß Korund kristallisiert, nachdem $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ von dem geschmolzenen Glase bereits gelöst ist, ist ein Beweis, daß Korund im Glase sich schwerer löst als $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$.

Diese größere Unlöslichkeit des Korundes gegenüber $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ und Alkalisilikate ist ein Zeichen dafür, daß hochtonerdige, feuerfeste Materialien im unteren Teil der Seitenwände und im Boden der Glaswannen widerstandsfähiger gegen Auflösung sind als die Schamottesteine mit niedrigem Tongehalt. Bei den hochtonerdehaltigen Materialien ist vom größten Einfluß die Zusammensetzung der Schamotte und des Bindemittels. Man findet heute nun sehr häufig, daß die hochtonerdehaltigen feuerfesten Steine mit einem Bindemittel gebunden sind, das wenig Tonerde und viel Kieselsäure enthält. Bei diesen Erzeugnissen wird das Bindemittel von der Glasschmelze schnell aufgelöst und die zurückbleibende Schamotte bildet fast unlösliche Steine in

Digitized by Google

der Glasschmelze, wodurch den Glashütten schon viel Schaden entstanden ist. Deshalb müssen Schamotte und Bindemittel für den unteren Teil der Glaswannen hinsichtlich des Gehaltes an Al_2O_3 und SiO_2 dieselbe Zusammensetzung aufweisen.

Die feuerfesten Materialien, die oberhalb der Glasschmelze liegen, sind den Einwirkungen der Abgase und des Staubes ausgesetzt. Von diesen haben die Na-Verbindungen den größten Einfluß, da diese eine Flußwirkung ausüben. Silikasteine, die im Gewölbe und in den Seitenwänden der Glaswanne eingebaut waren, haben auf den dem Staub und den Gasen ausgesetzten Flächen einen glasigen Lüster und zeigen im Dünnschliff glasiges Material. Na_2CO_3 geht mit SiO_2 eine Verbindung ein, die bei dem Ofengang flüssig wird bzw. so zähflüssig ist oder in solch geringen Mengen auftritt, daß sie von den Steinen nicht herabtropft; dies geht daraus hervor, daß Silikasteine, die längere Zeit eingebaut waren, keine Abnutzung aufweisen.

Schamottesteine werden von den Gasen und dem Staub mehr angegriffen als Silikasteine. In dem Schmelzteil der Wanne verbindet sich Na_2CO_3 mit Al_2O_3 und SiO_2 der feuerfesten Erzeugnisse zu einer Flüssigkeit: $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 5\,SiO_2$. Der Überschuß an Al_2O_3 kristallisiert zu Korund. Ist sowohl ein Überschuß an Kieselsäure als auch an Tonerde vorhanden, so kristallisiert $3\,Al_2 \cdot O_3 \cdot 2\,SiO_2$ und entweder Quarz (Tridymit und Cristobalit) oder Korund, je nach dem molekularen Verhältnis des Überschusses, jedoch findet man meistens Korund. Die Schamottematerialien oberhalb der Glasschmelze weisen folgende Struktur auf: Innerhalb des Steines werden $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$-Kristalle und Glas gefunden, wobei die Größe der Kristalle von der Entfernung von der Außenhaut abhängig ist. Nach der inneren Seite nimmt der Gehalt an Glas und $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$-Kristalle ab. Dicht an der Außenseite verschwindet das Aluminiumsilikat und Korund tritt auf. Die Oberfläche des Steines ist mit einer dünnen Schicht sechseckiger Korundplättchen bedeckt, während $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ fehlt. Diese Korundschicht ist durch den Gehalt an FeO als Einschluß oder feste Lösung von brauner Farbe. Wo die Oberfläche der Schamottesteine mit Silikasteinen in Berührung kommt, weist die Oberfläche kein Korund auf, sondern es zeigt sich ein Natrium-Aluminium-Silikaglas. Die an der Oberfläche der Schamottesteine sich bildenden Korundkristalle fallen häufig in die Glasschmelze und bilden dort Steine. Der größte Teil der im Glase gefundenen Steine enthält Korund von diesen Steinen oberhalb der Glasschmelze. Schamottesteine, die einen bedeutend höheren Gehalt an Tonerde als an Kieselsäure aufweisen, leisten der Flußwirkung von $Na_2 \cdot CO_3$ größeren Widerstand als die gewöhnlichen feuerfesten Steine. Wird der Gehalt an Kieselsäure in den Steinen niedrig gehalten, so ist die sich bildende Natrium-Aluminium-Silikatflüssigkeit gering. In dieser Flüssigkeit kann sich wohl Korund ausscheiden, jedoch ist die Menge so gering, daß sie nicht in die Glasschmelze fallen kann. Die an der Oberfläche gebildete schwere Kruste von Korund dient als Schutz gegen weitere Angriffe der Soda. Hierbei ist wiederum die Zusammensetzung des Bindemittels von größter Bedeutung insofern, als dessen Zusammensetzung sich nicht wesentlich von der des Tones unterscheiden soll. Weist das Bindemittel hohen Gehalt an Kieselsäure auf, so wird sie von der Soda in Flüssigkeit verwandelt und fließt aus.

An den Stellen, an denen Ton- und Silikasteine zusammenstoßen und bei hohen Temperaturen mit Na_2CO_3 in Berührung kommen, kann eine sehr starke Korrosion festgestellt werden, so daß man hier eine breite und tiefe Aushöhlung findet. An dieser Stelle ist ein Aluminium-Silikaglas entstanden, das aber nicht durch das Netzwerk der kristallinen Substanz festgehalten werden konnte, da zur Kristallisation kein Überschuß vorhanden war. Dies zeigt, daß der feuerfeste Mörtel für solche Berührungsstellen zwischen Ton- und Silikasteinen mit der Soda, der Tonerde und der Kieselsäure am Schamottestein oder mit der Soda und der Kieselsäure am Silikastein keine Verbindung bilden darf, deren Schmelzpunkt unter der Arbeitstemperatur des Schmelzofens liegen darf.

Zusammenfassung: In vorstehenden Ausführungen werden die Einwirkungen der Soda-Kalk-Glasschmelze auf das feuerfeste Material eines Wannenofens behandelt. Es werden die Vorgänge beim Brennen von Schamottesteinen kurz geschildert, sowie eingehend die Einwirkungen oberhalb und unterhalb des Glasspiegels und an der Berührungsstelle zwischen Glasspiegel und feuerfestem Material. Hieraus ergibt sich der überwiegende Gebrauch hochtonerdehaltiger Schamottesteine, da diese sich widerstandsfähiger als Silikasteine zeigen. Besondere Aufmerksamkeit verlangt die Berührungsstelle zwischen Silika- und Schamottesteinen einerseits und Soda andererseits. Es wird auf die Bedeutung der chemischen Zusammensetzung des feuerfesten Mörtels für diese Stelle hingewiesen. [428]

Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen aus ihrem Konstitutionswasser-Gehalt.

Von H. Tschischewsky, Professor an der Bergakademie, Moskau.

Mit zwei Abbildungen.

Die Ermittelung der Feuerfestigkeit eines Tones wird durch Erhitzung der aus diesem Ton hergestellten Versuchskegeln vorgenommen, wobei die Schmelzerscheinungen des Tones mit Segerkegeln oder mit genaueren Temperaturmeßmethoden verglichen werden. Indessen haben einige Forscher Methoden zur Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen auf Grund der chemischen Analyse derselben angegeben. Von diesen Methoden sind diejenigen von Bischof und Ludwig bekannt. Die Anwendung dieser Methoden setzt jedoch die Ausführung einer genauen chemischen Analyse voraus.

Den Hauptbestandteil der feuerfesten Tone bildet die Tonsubstanz (Al_2O_3, $2\,SiO_2$, $2\,H_2O$) mit 13,91% Wassergehalt, während der im Ton enthaltene Sand- und Feldspat überhaupt kein und das Eisenhydroxyd und andere Bestandteile nur wenig Wasser enthalten. Hiermit stellt der Konstitutionswassergehalt der Tone eine Funktion des Gehaltes derselben an Tonsubstanz dar. Schon Seger[1]) hat darauf hingewiesen, daß, je mehr Tonsubstanz und je weniger Sand und Schluff im Tone enthalten sind, um so feuerfester dieser Ton ist.

[1]) H. Seger, Rationelle Analyse d. Zettlitzer Kaolins S. 54.

Die obigen Betrachtungen haben den Verfasser veranlaßt, diesbezügliche Untersuchungen vorzunehmen und die Gesetzmäßigkeit zwischen dem Gehalt der feuerfesten Tone an Konstitutionswasser und ihrem Kegelschmelzpunkt zu verfolgen. Im Zusammenhang hiermit stehen auch die Entfernungsbedingungen des hygroskopischen und Konstitutionswassers aus dem Ton.

Diese Fragen studierten u. a.: Le Chatelier[1]), Rieke[2]), Mellor, N. Holdkroft[3]), Sokoloff[4]), Brown und Montgomery[5]), Wohlin[6]). Aus den Arbeiten dieser Forscher ersieht man, daß das hygroskopische Wasser bei 125° C vollständig entfernt wird. Was das Konstitutionswasser anbetrifft, so rühren die besten Untersuchungen von Wohlin her. Wohlin stellte Temperaturdiagramme für Erwärmung von Kaolinen und Tonen auf, in seinen Thermolinien wurden Ver-

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. 1887, S. 326.
[2]) Sprechsaal 1911, Nr. 44, 45.
[3]) Trans. of the Engl. Ceram. Soc. 1910—1912.
[4]) Sprechsaal 1912, Nr. 9; M. P. M. X. O. 1911.
[5]) Trans. of the Engl. Ceram. Soc. 1912, S. 907.
[6]) Silika Zeitschr. 1913, S. 225.

Digitized by Google

zögerungen bei 500—600 und bei 1000° aufgewiesen. Die Verzögerungen bei der niedrigeren Temperatur wiesen auf die abkühlende Wirkung des sich abspaltenden und in Dampf umwandelnden Wassers hin, während die zuletzt genannten Verzögerungen, deren Natur noch nicht genau festgestellt ist, von inneren chemischen Umwandlungen abhängen und anscheinend von Wärmeentwicklung begleitet werden.

Sokoloff fand, daß mit dem Entfernen des Wassers eine Zersetzung des Kaolinmoleküls verbunden ist. Je mehr Wasser entfernt wird, um so höher steigt die Menge Al_2O_3, die sich in 6 proz. Salzsäure auflöst. Ferner fand derselbe Verfasser bei Erhitzungen von Tonen von 300 auf 800° C, daß das Verhältnis von $Al_2O_3 : H_2O$ immer gleich 1 : 2 blieb. Seine Untersuchungen bestätigen auch die Annahme von Kanolt[1]), daß die Tonsubstanz während der Erhitzung in Sillimanit (Al_2O_3, SiO_2) und Kristoballit, d. h. freie Kieselsäure (SiO_2) zerfällt. Eine weitere Bestätigung der Annahme, daß bei der Erhitzung der Tone ein Teil der Kieselsäure frei wird, ersieht man aus der Tatsache, daß geglühter Ton, vermischt mit gebranntem Kalk hydraulische Eigenschaften aufweist, und zwar in einem um so höheren Maße, je stärker der Ton geglüht war.

Der Verfasser neigt zur Ansicht, daß Kaolin tatsächlich eine Hydroverbindung darstellt, während er nach dem Erhitzen aus den oben erwähnten Zersetzungsprodukten besteht. Dieser Umstand erklärt auch die Tatsache, daß in dem Tonerde-Kieselsäure-Diagramm kein Maximum für eine chemische Verbindung Al_2O_3, 2 SiO_2, sondern nur die Verbindung $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ enthalten ist. Vor dem Schmelzen liefert Kaolin oder Tonsubstanz ein Gemisch aus SiO_2 und Al_2O_3. Die Entfernung des Konstitutionswassers stellt somit eine komplizierte Erscheinung dar; eine vollständige Entfernung wird nur bei hohen Temperaturen erreicht. Eine für unsere Zwecke ausreichende praktische Entfernung des Konstitutionswassers wird schon bei 700° C erreicht; das ist die Temperatur, die man in einem zugedeckten Platintiegel auf einem Bunsenbrenner ohne weiteres erreicht.

Zur Erklärung der Vorgänge der Abspaltung von hygroskopischen und Konstitutionswasser wurden verschiedene Versuche durchgeführt.

Entfernung des hygroskopischen Wassers. Für diese Versuche wurden verwandt: Ein Kaolin, ein Ton aus der Umgebung von Tomsk mit einem Schmelzpunkt von 1430° C, ein solcher aus Salair (Schmelzpunkt 1670° C) und schließlich einer aus Borowitschi mit einem Schmelzpunkt von 1770° C. Je 2 g wurden im Glas in einem Trockenschrank 1 Stunde lang unter allmählichem Steigern der Temperatur erhitzt. Man erhielt die in der Tabelle 1 angegebenen Resultate.

Man ersieht aus dem obigen, daß das gesamte hygroskopische Wasser bei 120° C im Verlaufe von einer Stunde aus dem Ton entfernt wird. Auch das künstlich zugesetzte Wasser wird bei der gleichen Temperatur hinausgetrieben, was ebenfalls durch die Versuche des Verfassers bestätigt wurde.

[1]) Techn. Papiers of the bureau of standarts, Washington 1917.

Tabelle 1.

Kaolin		Ton aus Tomsk			Ton aus Salair	Ton aus Borowitschi	Temperaturen
11,913	10,181	23,431	20,165	30,209	23,431	10,181	
11,905	10,174	23,402	20,143	30,200	23,426	10,174	40°
11,900	10,170	23,399	20,134	30,198	23,425	10,173	60°
11,900	10,170	23,394	20,128	30,196	23,424	10,170	80°
11,900	10,170	23,392	20,126	30,196	23,424	10,170	100°
		23,385	20,1195	30,196	23,4235	10,166	120°
		23,385	20,1195	30,196	23,4235	10,166	140°

Entfernung des Konstitutionswassers. Dieses fängt an, bei Temperaturen von oberhalb 220° C zu entweichen. Die Erwärmung von Kaolinen ergab z. B. die Ergebnisse von Tabelle 2.

Aus der Tabelle 2 ist ersichtlich, daß eine bedeutende Wasserabspaltung erst bei 600° C eintritt, während eine vollständige Entfernung des Konstitutionswassers bei 800° C praktisch erreicht wird. Hierbei kann allerdings gleichzeitig auch das Wasser der anderen im Ton enthaltenen Hydroxyde entweichen. Da jedoch der Gehalt derselben im Ton nur unbedeutend ist, so wirkt dieser Umstand fast gar nicht auf das Endergebnis ein. Die Tone können auch Karbonate enthalten, die beim Glühen ebenfalls einen Gewichtsverlust bewirken. Abgesehen jedoch davon, daß die Karbonate in Tonen nur selten enthalten sind, kann ihre Anwesenheit und Gehalt im Ton analytisch ermittelt und dementsprechend berücksichtigt werden. Weniger anwendbar erscheint die hier besprochene Methode bei Tonen, die einen bedeutenden Gehalt von organischen Substanzen aufweisen.

Tabelle 2.

Erhitzungs-Temperatur ° C	Entfernte H_2O-Menge %
60	0,4
100	0,6
120	0,6
200	0,6
300	0,71
400	0,79
500	2,59
600	10,15
700	12,1
800	13,11
900	13,12

Abhängigkeit der Konstitutionswassermenge vom Gehalt des Tones an Tonsubstanz. Die Tonsubstanz wurde mittels der wiederholt in der Literatur beschriebenen Methode der rationellen Analyse nach Prof. Sabek durchgeführt. Zwecks Feststellung des Zusammenhanges zwischen dem Gehalt der Tone an Tonsubstanz und dem Konstitutionswasser derselben wurde auf Grund der Literatur und eigenen Untersuchungen des Verfassers die Tabelle 3 aufgestellt.

Die Angaben der Tabelle 3 sind in der Abb. 1 wiedergegeben. In der Abszisse sind die Prozentgehalte des Wassers und in der Ordinate diejenigen der Tonsubstanz aufgetragen.

Tabelle 3.

Bezeichnung des Tones	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	H_2O	Kaolin	Quarz	Feldspat
Kyschtym, Ural Nr. 1	49,03	34,10	1,10	0,41	—	2,88	12,40	88,30	8,85	2,79
Kyschtym, Ural Nr. 2	62,11	25,53	0,68	0,59	0,08	1,1	10,5	72,11	26,89	0,61
Ton der Sibirischen Porzellanfabrik	46,53	36,07	2,70	0,12	—	1,28	13,6	95,03	1,91	2,87
Ton aus der Umgebung von Tomsk	63,30	21,92	3,76	1,592	0,63	2,01	4,91	46,30	48,30	5,11
Kungur, Ural	58,75	27,85	3,15	nicht ermittelt			8,7	64,10	6,91	29,32
Gluchow, Gouv. Charkow	48,88	33,15	2,81	0,60	—	2,04	11,23	84,31	14,73	1,88
Springen mine, Webster N. C. Bull. N. C. Geol.	64,40	26,51	1,14	0,57	0,01	0,98	8,80	66,33	15,61	18,91
Sachsen (Tonind.-Ztg. 1892, S. 1031)	62,52	25,57	0,92	0,65	0,10	1,04	9,27	72,05	27,75	0,10
Kaschkau (Tonind.-Ztg. 1892, S. 1031)	63,17	25,09	0,64	0,35	0,26	0,80	9,70	67,82	30,93	1,25
Kaolin aus Sennewitz (Notizbl. 1876)	64,87	23,83	0,83	—	0,50	1,30	8,36	63,72	35,50	0,73
Weißer sächs. Ton (Segers ges. Schr. S. 887)	54,51	31,41	0,68	0,04	0,43	0,55	12,37	83,04	16,28	0,68
Engl. Kaolin	53,10	33,06	1,18	0,38	0,08	0,83	11,32	83,39	14,99	1,52
Weißer Wissauer Ton (Tonind.-Ztg. 1894 S. 842)	47,60	34,60	1,30	Sp.	0,50	3,60	13,60	88,34	8,95	2,73
Deutscher feuerfester Ton (Tonind.-Ztg. 1892, S. 842)	46,61	36,47	2,81	0,14	—	1,44	12,80	96,08	1,93	1,99
Kaolin aus Limoges (Segers ges. Schr. S. 552)	58,39	27,52	0,36	1,52	0,41	4,29	7,19	55,88	5,95	38,17
Zettlitzer Kaolin (Segers ges. Schr. S. 50)	46,82	38,49	1,09	—	Sp.	1,40	12,86	96,55	2,30	1,15
Letiner Kaolin (Segers ges. Schr. S. 50)	57,08	29,94	0,65	—	0,49	2,26	9,87	74,09	17,21	8,70

Digitized by Google

Man ersieht aus der Tabelle, daß die Kurve gleichmäßig verläuft, woraus man auf einen direkten Zusammenhang zwischen dem Konstitutionswassergehalt und dem Gehalt der feuerfesten Tone an Tonsubstanz schließen kann.

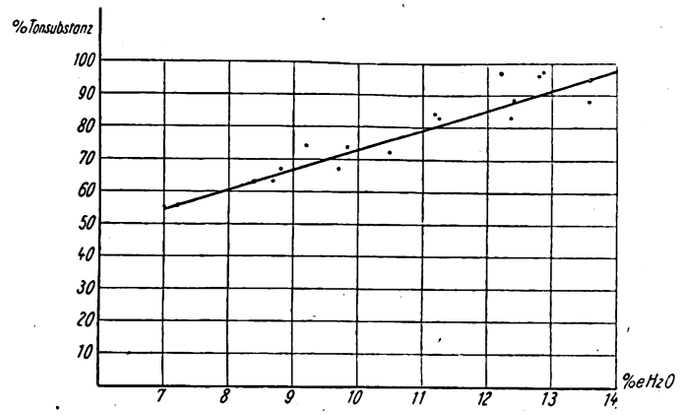


Abb. 1. Zusammenhang zwischen dem Gehalt der Tone an Tonsubstanz und Konstitutionswasser.

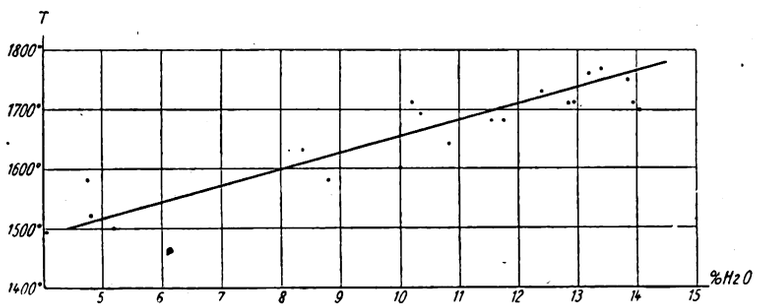


Abb. 2. Ermittelung der Feuerfestigkeit der Tone aus deren Gehalt an Konstitutionswasser.

Ermittelung der Feuerfestigkeit der Tone aus deren Gehalt an Konstitutionswasser. Für diesen Zweck wurde das Diagramm Abb. 2 entworfen. Es dienten hierfür Angaben, die teils aus der Literatur entnommen und teils vom Verfasser selbst bestimmt wurden bzw. diesem vom Ing. S. Gleboff vom Borkombinat mitgeteilt wurden (vgl. Tabelle 4a und 4b).

Die erhaltenen Schnittpunkte bewirken allerdings nicht so eine gleichmäßige Linie wie in Diagramm Abb. 1. Verbindet man aber diese Schnittpunkte durch eine Linie, die nach Ansicht des Verfassers eine gerade sein soll, so erhält man mit Ausnahme eines Falles Abweichungen von höchstens 60° C. Eine solche Abweichung erscheint nicht sehr hoch, besonders, wenn man berücksichtigt, daß auch die Schmelzpunktbestimmungen mit Segerkegeln Abweichungen von 20—35° C fast immer ergeben, so daß das erhaltene Diagramm Abb. 2 in der Praxis wenigstens für Orientierungszwecke geeignet erscheint.

Tabelle 4a.

Amerikanische Tone	Konstitutionswasser %	Schmelzpunkt ° C
Zanesville, O.	8,79	1580
Salineville, O.	10,05	1600
East Palestine, O.	10,83	1640
St. Louis, Mo.	11,57	1680
Golden, Col	14,13	1700
Parall, O	11,45	1710
St. Louis, Mo.	12,94	1720
Mineral Point, O	12,37	1730
Sand Hills, N. S	13,20	1750
Mt. Savage, Md.	13,80	1760
Sagreville, N. S.	14,55	1770

Tabelle 4b.

Russische Tone	Konstitutionswasser %	Schmelzpunkt ° C
Dubrowotschka Nr. 1a	10,37	1690
Dubrowotschka Nr. 1b	12,86	1710
Ljubytin.	13,99	1710
Grube „Ustje“ a	11,75	1680
Grube „Ustje“ b	12,99	1710
Grube Witzy.	13,82	1750
Grube Gorochowetz	10,20	1710
Umgegend von Tomsk, geschlemmt.	4,72	1580
dass. nicht geschlemmt	4,80	1520
dass. zweites Muster	4,05	1490
dass. drittes Muster.	5,20	1500

Zusammenfassung: Auf Grund zahlreicher eigener Experimente, sowie verschiedener Literaturangaben, konstruierte der Verfasser Diagramme, die es gestatten, mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit den Schmelzpunkt der Tone aus ihrem Gehalt an Konstitutionswasser zu ermitteln. [435]

Zum Ferngasproblem.

Großgasversorgung, Gasfernversorgung, Zechengasversand, Ferngas usw. sind Schlagworte, die seit einigen Monaten die öffentliche Meinung ausgiebig beschäftigen. Die Tagespresse in erster Linie, dann die Fachpresse, Vereine, Institutionen, öffentliche Körperschaften, Industrie verfolgen mit gewaltigem Interesse den Streit der Meinungen über die dadurch aufgeworfenen Fragen. Die mit den Projekten der Großgasfernversorgung verbundenen Probleme, die bei einer eventuellen Verwirklichung dieser Projekte unzweifelhaft zu bedeutenden Umwälzungen auf verschiedenen Gebieten der Industrie, Technik, Wirtschaft und öffentlichen Interessen führen würden, berühren so viele technische, soziale, volkswirtschaftliche, parteipolitische, rechtliche und andere Momente, daß für die Lösung der aufgeworfenen Fragen in der einen oder anderen Richtung noch Jahre benötigt werden. Schon jetzt befassen sich zahlreiche Stellen (Ausschüsse, Vereine, Kommissionen, Körperschaften) mit den Fragen der Gasfernversorgung. Wie weit diese Stellen dazu befugt, berufen oder in ihrer Zusammensetzung geeignet sind, mag zunächst dahingestellt werden. Wenn wir uns nun auch nur im Anfang des Studiums des aufgeworfenen Fragenkomplexes befinden, so sehen wir schon jetzt, daß eine Reihe von Organen, die wohl in erster Linie sich mit der Sache zu befassen hätten, hierzu noch überhaupt nicht Stellung genommen haben. Der Verein Deutscher Gasfachmänner, der wohl seinem Charakter nach der Frage der Ferngasversorgung am nächsten steht, hat sich bis jetzt damit, wenn auch nicht in Vollversammlung, am intensivsten befaßt. Wie es sich in einer Veranstaltung dieses Vereins in München am 22. Februar d. J. herausstellte, befindet sich auch hier die Sache erst im Anfangsstadium, um so mehr, als ein Teil der Ausschüsse dieses Vereins oder ihm nahestehenden Organisationen nur einen zwanglosen Charakter trägt. Einige Gaszweigvereine, Organe der Provinzialverwaltung usw. haben bereits eine entschiedenere Stellung zu der Frage genommen. Der Deutsche und Preußische Städtetag, der Reichsstädtebund, denen die Interessen der überwiegend in kommunalen Händen befindlichen Gaswerke noch näher liegen, werden sich ebenfalls demnächst mit der gleichen Frage beschäftigen. Zweifellos wird sich ergeben, daß noch eine ganze Reihe weiterer Institutionen zwangsweise in die Erörterung der Angelegenheit hineingezogen wird, besonders wenn die Kohlenindustrie, von der die Initiative der Großgasversorgung kommt, ihre Vorschläge entgegen der bisherigen Taktik, in eine reale und konkrete Form bringen wird.

Nicht in letzter Linie ist die Entwicklung der aufgeworfenen Probleme von größter Tragweite für diejenigen Industrien, die sich mit der Belieferung der Kokereien und Gaswerke befassen. Ganz abgesehen davon, in welcher Linie sich die Lösung der behandelten Fragen bewegen wird, und zunächst ohne Rücksicht darauf, ob neue Kokereien gebaut oder ältere modernisiert

Digitized by Google

werden, neue Gaserzeugungsmethoden geschaffen werden, kommunale oder privatindustrielle Gruppengaswerke entstehen oder veraltete Gaswerke modernisiert werden, entstehen auch für die Industrie des Koks- und Gasofenbaues Aufgaben, zu deren Studium und Lösung sich diese rechtzeitig rüsten muß. Verbilligung der Gaserzeugungskosten, Erhöhung der Gasausbeuten, Verarbeitungsmöglichkeit auch minderwertiger Kohlensorten, Verbesserung der Erzeugnisse usw. sind Probleme, die noch vor dem Ausgang des Meinungsstreites über die Gasfernversorgung die Ofenbautechnik in der nächsten Zeit besonders beschäftigen müssen.

Die Gasfernversorgung bildet weder bei uns in Deutschland noch im Ausland etwas besonders Neues. Sie ist seit Jahren in wiederholten Fällen mit Erfolg durchgeführt worden. Die Tatsache, daß das Ferngasproblem überwiegend von der Tagespresse behandelt wird, führte dazu, daß verschiedene Begriffe der Gasfernversorgung, die in Fachkreisen natürlich strenger auseinandergehalten werden, in einen Topf geworfen wurden. Der Versand von Gas auf weite Entfernungen kann sowohl von Gaswerken als auch von Kokereien aus erfolgen und geschieht auch bereits. Ob das Gas hierbei in einem Ofen erzeugt wird, welcher in seiner Konstruktion die typischen Merkmale eines Gaswerksofens zeigt, oder als ein Koksofen anzusprechen ist, mag zunächst ohne Bedeutung sein. Der eigentliche Meinungskampf, der um Begriffe geht, die, mit oder ohne Absicht, nicht scharf voneinander getrennt werden, behandelt eigentlich die Kernfrage „Zechengas oder Kommunalgas“? Zentrale (auf Zechen durch Großkapital) oder dezentralisierte (durch Städte oder Kommunalverbände) Gaserzeugung? Das bedeutet mit anderen Worten: Sollen die Hunderte von Millionen von Werten darstellende, der Allgemeinheit gehörende Gaswerke stillgelegt werden? Dürfen wiederum Hunderte von Millionen Mark für Neu- und Umbauten von Kokereien und Verlegung von Rohrleitungen ausgegeben werden? Erreichen die Vorteile und Ersparnisse beim Zechengasbezug solche Dimensionen, daß sich dieser doppelte Kapitalaufwand lohnt? Sind die wirtschaftlichen Notwendigkeiten (im Bergbau und bei den Kommunen) so dringlich, daß sie eine Revolutionierung in einem noch nicht übersehbaren Maßstabe rechtfertigen? Ergeben sich für die gesamte Volkswirtschaft Vorteile von einer Größe, die eine solche Umstellung rechtfertigen, ja gebieten? Ist von einer solchen Umstellung eine dauernde Gesundung des Kohlenbergbaues zu erwarten? usw. Die bisherige Diskussion brachte noch keine Klärung in dieser Hinsicht.

Die Verfolgung der mit den Ferngasschlagworten aufgeworfenen Probleme ist zweifellos auch für unsere Leser von ungeheurer Bedeutung. Wir haben bereits im ersten Heft des vorliegenden dritten Jahrganges unserer Zeitschrift angekündigt, daß wir uns nunmehr auch mit den Fragen des Industrieofenbaues beschäftigen wollen. In der diesbezüglichen Ankündigung sagten wir wörtlich: „Wir wollen uns hierbei jedoch nicht allein auf Ofenkonstruktionen beschränken, sondern auch Fragen behandeln, die mit der wirtschaftlichen Seite der Ofenbauprobleme verbunden sind.“

Einige Denkschriften und Aufsätze von ersten Fachleuten auf diesem Gebiet, die die aufgeworfenen Probleme behandeln, liegen uns zur Veröffentlichung bereits vor. Die wichtigsten hiervon werden in den nächsten Heften dieser Zeitschrift nach und nach zur Kenntnis unserer Leser gebracht. Wir hoffen, hierdurch zur Klärung des Problems, welches verschiedene Kreise der Industrie, Wirtschaft, Selbstverwaltungsorgane, Gesetzgebung usw. noch Jahre hinaus beschäftigen wird, auch unsererseits manches beizutragen. [454]

Technische Rundschau.

Die Wirkung der Verwendung von Halbsilikasteinen für eine Koksofenmauer. Steine der folgenden Zusammensetzung: 81,05% SiO_2, 16,35% Al_2O_3, 1,19% Fe_2O_2 und 0,5% CaO in ungebrauchtem Zustand, die 18 Jahre ohne Unterbrechung Teile einer Zwischenmauer eines Koksofens waren, sind auf ihre thermische Leitfähigkeit untersucht worden. Das Gefüge des ungebrauchten Steines ist sehr dicht, mit einer ziemlichen Menge Quarzzusatz (etwa 20—30%). Der Zusammenhalt ist gut, obwohl sandige Teilchen durch andauerndes Reiben losgebrochen werden können. Die aus dem Ofen stammenden Steine haben ein ganz anderes Aussehen. Das in der Kokskammer liegende Ende ist an der Oberfläche verschlackt und die Überkrustung mit ihrer roten Farbe hat eine Tiefe von 0,5 cm. Die nächste Schicht von 3—4 cm ist eine kohlenhaltige Lage, die vollkommen schwarz aussieht. Bei der Bestimmung der Verbrennungsverluste wurde 1,34% kohlehaltiges Material gefunden. Dann folgt eine weiße Schicht von 3—6 cm Dicke, je nach Lage des Steines in der Zwischenwand, die schließlich in abwechselnden Schichten von verschiedenen Schattierungen von gelblich rot übergehen. Entsprechend der Einwirkung der Hitze zeigen die Schichten verschiedene physikalische und chemische Unterschiede, die nachstehend zusammengestellt sind.

Eigenschaft	Ungebrauchtes Material	Gebrauchtes Material: Außenseite in der Kokskammer	Kohlenhaltige Schicht	Weiße Schicht	Außenseite im Rauchzug
Wirkliches spez. Gewicht	2,66	2,64	2,60	2,61	2,57
Augenscheinliches spez. Gewicht	1,80	1,94	1,88	1,84	1,88
Wirkliche Porosität %	32,30	26,50	27,70	29,00	27,00

Die Oberfläche der Steine zeigte bei analytischer Bestimmung etwa 4% weniger Kieselerde und mehr Alkalien als die ursprünglichen Steine; die kohlehaltige Schicht hat unzweifelhaft ihren Ursprung in dem Durchgang von Gasen mit darauffolgender Zersetzung und Ablagerung von Kohlenstoff. Die Zahlen der Diffusion und thermischen Leitfähigkeit sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Die Zahlen unter Nr. 1 geben die durchschnittlichen Untersuchungsergebnisse der Steine in einer Tiefe von 10 cm von der Kokskammer aus, also einschließlich der Oberfläche der kohlenstoffhaltigen Schicht und ungefähr 4 cm der weißen Schicht, während unter Nr. 2 der Durchschnitt in 10 cm vom Rauchzug eingetragen ist.

Das gebrauchte Material hat eine höhere thermische Leitfähigkeit als das ungebrauchte. So hat bei 500° C der gebrauchte Stein eine um 10% höhere thermische Leitfähigkeit als der ungebrauchte und bei 1300° ist sie 22% höher. Das liegt sowohl in der Veränderung in der Zusammensetzung des Steines, als auch in der Veränderung der Porosität. Obwohl das spezifische Gewicht keine große Veränderungen zeigt, so ist es doch nicht zweifelhaft, daß durch die langjährige Betriebszeit die Beschaffenheit der Steine sich geändert hat, und die erhöhte körnige Beschaffenheit des Gefüges hat sicherlich eine veränderte Wirkung auf die Durchlässigkeit der Gase, obwohl die Porosität 4—5% niedriger ist. (Effect of Usage on Semi-Silica Material in a Coke-Oven Wall. A. T. Green. The Iron and Coal Trades Review Bd. CXIII, Nr. 3056, 24. September 1926, S. 463.)

Zahlentafel 1.

Vergleich der Diffusion und thermischen Leitfähigkeit von ungebrauchtem und gebrauchtem Material.

Temperatur	Diffusion: Ungebrauchtes Material	Diffusion: Gebrauchtes Material: Kokskammerseite Nr. 1	Diffusion: Gebrauchtes Material: Rauchzugseite Nr. 2	Thermische Leitfähigkeit: Ungebrauchtes Material	Thermische Leitfähigkeit: Gebrauchtes Material: Kokskammerseite Nr. 1	Thermische Leitfähigkeit: Gebrauchtes Material: Rauchzugseite Nr. 2
500	0,00252	0,00263	0,00257	0,00118	0,00130	0,00125
600	0,00269	0,00281	0,00274	0,00133	0,00146	0,00140
700	0,00284	0,00299	0,00300	0,00145	0,00161	0,00159
800	0,00306	0,00324	0,00327	0,00163	0,00179	0,00178
900	0,00328	0,00353	0,00350	0,00176	0,00200	0,00195
1000	0,00352	0,00382	0,00374	0,00193	0,00221	0,00213
1100	0,00380	0,00413	0,00406	0,00214	0,00244	0,00237
1200	0,00410	0,00446	0,00440	0,00235	0,00270	0,00263
1300	0,00440	0,00502	0,00502	0,00264	0,00306	0,00306

H. Illies. [440]

Feuerfeste Materialien für besondere Beanspruchungen. Anläßlich der Versammlung der American Electrochemical Society vom 7. bis 9. Oktober in Washington legten M. L. Hartman und O. B. Westmont der Carborundum Co., Niagara Falls, eine Arbeit über die „Thermische Isolierung von Elektroöfen“ vor. Die thermische Leitfähigkeit von geschmolzener Tonerde, geschmolzenem Magnesia, feuerfestem Ton und einem neuen feuerfesten Ton für hohe Temperaturen (U.S. Patent Nr. 1 545 559) wurden zusammen mit mittleren Wärmekurven von Karborundum und Kieselsäure verglichen. Die Temperaturen, Wärmeverluste und das Wärmeleistungsvermögen von 13 Arten Auskleidungen von Elektroöfen bei inneren Oberflächentemperaturen von 1600, 1400 und 1200° C waren tabellarisch aufgezeichnet.

Digitized by Google

In bezug auf Stromverbrauch und feuerfeste Ausmauerung beim Betrieb von Elektroöfen werden heute allgemein zwei Verfahren verwendet, erstens langsame Stromzuführung in einen theoretisch gut isolierten Ofen, und zweitens schnelle Stromzuführung mit infolgedessen höheren lokalen Temperaturen in einem thermisch schlecht isoliertem Ofen. Allgemein wird verlangt, daß diese Ausmauerung von Elektroöfen mit Materialien von höherer Feuerbeständigkeit hergestellt wird als für Öfen mit Brennstoffeuerung für dieselben metallurgischen Prozesse. Der Grund liegt entweder darin, daß beim Schmelzen tatsächlich höhere Temperaturen auftreten, oder daß außerordentlich hohe Temperaturen lokal auftreten, weil die elektrisch erzeugte Wärme bei höheren Temperaturen erzeugt wird, als für das betreffende Verfahren nötig ist. Eine Isolation der Wärme ist wünschenswert, aber bisher gab es kein Material, welches den hohen Temperaturen hinter der dünnen hochfeuerfesten Auskleidung standhält. Aus Temperaturkurven ist ersichtlich, daß an der Trennungsfuge die Temperaturgrenze der gewöhnlichen Isolationsmaterialien überschritten wird. Bisher war es nötig, eine Erniedrigung dieser Temperatur durch Verwendung einer starken inneren Auskleidung herbeizuführen mit natürlich sehr erhöhtem Wärmeleistungsvermögen und größerem Umfang der Ofenoberfläche bei erhöhten Ausstrahlungsverlusten. Bei Verwendung des oben erwähnten neuen Materials, welches bis zu 1450° C verwendet werden kann, ist es möglich, verhältnismäßig dünne innere Auskleidungen ohne die hohen Wärmeverluste zu benutzen.

Eine weitere Arbeit von Max Unger behandelte die „Feuerfesten Materialien für Induktionsöfen". Von den verschiedenen untersuchten Materialien hat sich Magnesiaoxyd am besten bewährt. Als Bindematerial wurde Teer benutzt. Für dauernden Betrieb beim Stahlschmelzen und bei einer Schlacke mit 20—25% SiO_2, hält eine Magnesiaoxyd-Ausmauerung 600 Schmelzen aus. Die Steine bestehen aus einem bestimmten Gemisch von in der Luft und mit Wasser gemahlenem Magnesit.

„Feuerfeste Materialien zum Schmelzen von reinen Metallen, wie Eisen, Nickel und Platin" war eine weitere Arbeit von A. A. Petersen und L. H. Phelps des Bureau of Standards. Tiegel, die aus chemisch reinem MgO mit $MgCl_2$ als Bindemittel hergestellt waren, eigneten sich besonders für Eisen und Eisenlegierungen, sowie für reines Nickel. Tiegel, die aus Zirkon, aus dem der Kohlenstoff und säurelösliches Eisen ausgeschieden war, eigneten sich zum Schmelzen von Platin und Platin-Rhodiumlegierungen, wenn das Schmelzen unter oxydierenden Bedingungen geschieht. Diese Tiegel sind sehr hart und mechanisch fest. Sie widerstehen Temperaturen bis zu 2000° C, müssen aber langsam erwärmt und abgekühlt werden.

George E. Morritt des Bureau of Standards berichtete über ein neues feuerfestes Material für sehr hohe Temperaturen, welches einen sehr niedrigen Ausdehnungskoeffizienten bei diesen Temperaturen hat. Es besteht aus gleichen molekularen Teilen von ZrO_2 und ThO_2. (Materials for extreme Conditions. The Iron Age Bd. 118, 1926, 21. Oktober, Nr. 17, S. 1129/31.) H. Illies. [443]

Ausdehnungskoeffizienten feuerfester Steine aus geschmolzenem Thorium-, Zirkon-, Magnesium- und Aluminiumoxyd. Das U. S. Bureau of Standards hat folgende Ausdehnungsbeiwerte für verschiedene feuerfeste Stoffe bei Temperaturen von 25—800° C festgestellt:

Steine aus Tonerde $7{,}9 \times 10^6$
Steine aus Magnesia $13{,}4 \times 10^6$
Silikasteine $0{,}5 \times 10^6$
Thoriumoxyd $9{,}3 \times 10^6$
Zirkonoxyd, parallel zur Kristall-Längsachse $8{,}1 \times 10^6$
Zirkonoxyd, senkrecht zur Kristall-Längsachse $7{,}3 \times 10^6$
Steine aus Zirkonoxyd $6{,}6 \times 10^1$. [448_1]

Die Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe in Siemens-Martin-Öfen. Vom Carnegie Institute of Technology und anderen diesem nahe stehenden amerikanischen Forschungsanstalten sind Versuche angestellt worden, mit dem Ziel, ein möglichst genaues und klares Bild über die Betriebsbedingungen zu erhalten, denen die feuerfesten Stoffe im Siemens-Martin-Ofen hinsichtlich ihrer Verwendung und ihres Verschleißes ausgesetzt sind. Die wichtigsten dieser grundsätzlichen Bedingungen, die in Betracht gezogen werden müssen, sind folgende:

1. Die Bildung fein verteilter Oxyde, hauptsächlich von Eisenoxyden, ungefähr der Zusammensetzung Fe_3O_4, stellt ein dem Siemens-Martin-Ofen eigenes Ergebnis dar. Diese Oxyde werden durch Spritzen des Metalles beim Schmelzen oder Kochen in einer oxydierenden Atmosphäre und durch Oxydation und Kondensation der aus dem geschmolzenen Stahl herrührenden Metalldämpfe gebildet. Ferner sind geringe Anteile von Manganoxyd, Kieselsäure, Magnesia und Kalk vorhanden, von denen die beiden letzteren aus dem zugesetzten Kalk und Dolomit herrühren. Nur wenige Partikel kommen aus der Schlackendecke her.

2. Der Umfang der meisten dieser Partikel schwankt zwischen rund 0,002 mm Durchmesser und Kolloidalgröße. Sie werden im Strom der Abgase schwebend getragen, und zwar in einer Konzentration von höchstens 105—140 g/m³ an den Köpfen bis zu etwa 1 g/m³ in den Schornsteingasen.

3. SiO_2 und Fe_3O_2 scheinen keine Verbindung einzugehen; bei den Temperaturen des Siemens-Martin-Ofens aber lösen sie sich ineinander auf und bilden Lösungen von geringer Viskosität, aus denen Magnetit und Kristobalit beim Abkühlen ausgeschieden werden.

4. Ungefähr im Verlauf der ersten Woche einer Ofenreise absorbieren die porösen Silikasteine die aus Oxydpartikeln und Kieselsäure gebildete flüssige Phase und rekristallisieren dann in ein bestimmtes Gefüge. Der Erweichungspunkt der mit Flußmitteln gesättigten Zonen liegt bei 15—49° niedriger als der des ursprünglichen Steines. Dabei sind die Flußmittel an den Steinaußenflächen lokalisiert, während die flüssige Phase langsam in das Bad oder die Schlacke tröpfelt. Diese Oberflächenkorrosion wird als die „normale Art" der Abnutzung der Ofenwände bezeichnet.

5. Der niedrigste Erweichungspunkt der mit Flußmitteln gesättigten Silikasteine beträgt 1640—1650°. Im angestrengten Betrieb beendigen Öfen ihre Hitze mit einer Gewölbetemperatur von rund 1600—1620°. Unter diesen Bedingungen verursacht schon eine geringe Überhitzung mehr oder weniger ein Weichwerden oder ein Abtröpfeln der Gewölbeoberfläche; diese Erscheinung kommt bei den meisten Öfen vor.

6. Der schnelle Wärmeaustausch durch Strahlung bei den Stahlerzeugungstemperaturen neigt dazu, die verschiedenen Oberflächen von Gewölbe, Wände, Bad usw. auf fast die gleiche Temperatur zu bringen, außer bei der Einschmelzperiode selbstverständlich. Während der Frischperiode, wenn das Metall mit einer Schlackenlage überdeckt ist, sind die Temperaturen der Schmelzkammeroberflächen fast gleich.

7. Der Wärmeaustausch zwischen Schmelzraum-Oberfläche bei Siemens-Martin-Ofen-Temperaturen geht sehr schnell vor sich, im Vergleich zur Geschwindigkeit des Wärmeverlustes infolge Leitung durch die Wände. Auch die Oberfläche der inneren Steine muß auf einer Temperatur von 1510—1620° gehalten werden im Interesse eines schnellen Schmelzens und Fertigmachens der Chargen. Aus diesen zwei Bedingungen und weiteren Tatsachen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen: a) gewöhnliche Schwankungen der Ofentemperatur beeinflussen nur die innere Zone der Steine und sind meistens unabhängig von der Außentemperatur und der Wandstärke; b) Wasser- und Luftkühlung von feuerfesten Wänden übt auf die Temperaturen der Innenoberfläche oder auf die Geschwindigkeit der Wandzerstörung infolge Zerfressung oder Abschmelzens, einen nur geringen Einfluß aus; andererseits erhöht eine gute Isolierung der Ofenwände nicht unbedingt die Innenoberflächen-Temperaturen; c) die größte Hitzeübertragung in der Schmelzkammer erfolgt durch Strahlung, die zu einer gleichmäßigen Temperaturverteilung neigt. Dagegen wird ein nach irgend einem Teile des Gewölbes oder der Wände gelenkter Flammen- oder Gasstrom einen Zusatz an Wärme dieser Stelle zuführen und eine örtliche Überhitzung zur Folge haben.

8. Die folgenden Probleme erscheinen einer näheren Untersuchung wert in Verbindung mit den allgemeinen Problemen an feuerfesten Stoffen in Siemens-Martin-Öfen: a) der Druck von Eisendampf bei Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes, b) die Beziehungen zwischen dem System Fe_3O_4-SiO_2 und FeO-SiO_2 und der Einfluß von Kalk auf diese Systeme, c) die Wirkung von Gittersteinausführungen auf die verschiedenen feuerfesten Körper bei verschiedener Temperaturhöhe, d) die physikalischen Veränderungen in Chrom, Magnesit und sonstigen Sonderstoffen während des Martinofenbetriebes, e) die Abnahme des Wirkungsgrades an neuen und gebrauchten feuerfesten Stoffen bei Temperaturen in der Nähe ihres Schmelzpunktes.

9. Isolierung, Sauerstoffanreicherung und die Verminderung der Wasserkühlung stellen die logischen Verfahren für eine Verbesserung des Martinofen-Wirkungsgrades dar und würden auch bestimmt in Anwendung genommen, wenn uns feuerfeste Stoffe mit höheren Schmelzpunkten zur Verfügung ständen. Selbst bei Silikasteinen sollte es möglich sein, solche Verfahren in weitem Ausmaße anzuwenden. Derartige Verbesserungen des Wirkungsgrades würden die Kosten für die feuerfesten Stoffe erleichtern, a) durch einen gleichmäßigen Ofenbetrieb, b) durch eine Verminderung von Gasvolumen und -geschwindigkeit und c) durch Abnahme des Betrages der auf Wände und Gittersteine hingelenkten Flußmitteloxyde.

10. Untersuchungen über die Entwicklung neuer oder verbesserter feuerfester Stoffe sollten weiter angestellt werden, ohne Rücksicht darauf, ob solche neue Stoffe sofort zu einem praktischen Wert führen oder nicht. Verbesserungen der feuerfesten Stoffe, Steigerung ihrer Lebensdauer, eine genauere Kontrolle, verbesserte Ofenausführungen und Wirkungsgrade stellen Faktoren dar, die in enger Verbindung zueinander stehen. Die Verbesserung der Ofenausführung hängt sehr viel von der Entwicklung besserer feuerfester Stoffe ab. Andererseits werden neue feuerfeste Stoffe und Verfahren zu ihrer Herstellung voraussichtlich ihren vollen Wert nur dann beweisen, wenn sie in Öfen benutzt werden, die dazu bestimmt sind, einen hohen Wirkungsgrad in bezug auf Hitze und Arbeitszeit zu ergeben. (Service conditions of refractories for open-hearth steel furnaces, The Foundry Trade Journal, 17. Juni 1926, S. 468). K. [426]

Eine Studie über Mullitsteine, die aus kalziniertem Cyanit geformt sind. Cyanit, ein Mineral, der Sillimanitgruppe, deren andere Glieder Andalusit und Sillimanit sind, hat seit langer Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher erregt. Im Jahre 1924 haben Bowen und Greig bewiesen, daß beim Kalzinieren von Cyanit oder irgendeinem anderen Glied der Sillimanitgruppe die Zusammensetzung $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ entstand, die sie Mullit nannten. Peck beschrieb in demselben Jahr kurz die Veränderungen, die durch Kalzinieren von Andalusit und Cyanit hervorgerufen werden und fand, daß Cyanit zu einer kalkigen, zerreibbaren Masse zerfällt.

Digitized by Google

Nachdem erst kürzlich in Indien ein Lager von reinem Cyanit entdeckt worden ist, ist das Interesse dafür wieder erwacht. Es sind Verfahren entwickelt, um Cyanit durch Kalzinieren in Mullit umzuwandeln und feuerfeste Steine aus Mullit anzufertigen, entweder rein, oder gemischt mit Bindetonen. Durch Analyse wurden die in Zahlentafel 1 aufgeführten Zusammensetzungen festgestellt.

Zahlentafel 1.

	1	2	3	4
SiO_2	30,28	34,66	36,15	36,47
Al_2O_3	66,47	60,84	63,41	62,33
Fe_2O_3	0,04	0,07	—	—
TiO_2	1,49	1,18	—	—
Verbrennungsverluste	1,02	0,90	—	—
Unbestimmbares, einschl. Alkali	0,70	2,35	—	—

Probe 1 (ausgewittertes Gestein) und 2 (unausgewittert) wurden aus Probeverschiffungen von je 8 t entnommen und Proben 3 und 4 waren besonders ausgesuchte Proben, die eine Unmenge blauer Kristalle enthielten. Das rohe Gestein wurde vor dem Kalzinieren in Stücke von ungefähr 3—5″ Durchmesser gebrochen und dann in einem gasgefeuerten Halbmuffelofen im Laboratorium auf 1450° C erhitzt. Selbst große Stücke wurden auf diese Weise in zusammengeschlossene Mullitkristalle und siliciumhaltiges Gas verwandelt. Es bildete sich, entgegen anderen Forschern keine zerreißbare, zerbrechliche Masse. Die größeren Bruchstücke zeigten eine hohe Expansion, zerfielen aber nicht und konnten zwischen den Fingern nicht zerrieben werden. Eine Probe zeigte eine beträchtliche Menge Quarz und zerfiel nach dem Kalzinieren in eine zerreibbare Masse von freiem Silika und dichten Stücken von Mullit. Der so erhaltene Mullit wurde dann zerkleinert, gemahlen und durch Siebe in verschiedene Größen von $^1/_4$″ bis zu feinem Pulver getrennt. Das Pulver ging durch ein 6400 Maschensieb. Durch das Trockenpreßverfahren wurden dann eine Anzahl Steine $10 \times 4^1/_2 \times 2^1/_2$″ hergestellt, entweder aus reinem Cyanit, aus reinem Mullit und aus verschiedenen Mischungen von Cyanit mit Ton oder aus Mullit mit Ton. Die gepreßten Steine wurden bei 1500° C drei Stunden bei Kegel 19 gebrannt. Die Zusammensetzung zeigt Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2.

Reihe	Cyanit	Mullit	Kugelton	ff. Ton	Al_2O_3
A	100	—	—	—	—
B	—	100	—	—	—
C	45	—	—	55	—
D—K	—	75	25	—	—
D	—	80	20	—	—
D—F	—	75	—	25	—
E	61	—	—	10	29
F	—	61	10	—	29
G	75	—	—	25	—

Die Ergebnisse beim Brennen sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Zahlentafel 3.

Reihe	Lineare Veränderung nach Brenne bei 1510° C in %		Beschreibung
	Länge	Breite	
A	+ 3,75	+ 5,55	Gesund
B	— 0,62	0,0	Ausgezeichnet
C	+ 7.50	+ 5,55	Verfärbt
D	— 0,62	0,0	Ausgezeichnet
D—K	0,0	0,0	,,
D—F	— 0,31	0,0	,,
E	+ 12,50	+ 11,11	Zerfallen
F	— 0,62	0,0	Ausgezeichnet
G	+ 3,75	+ 2,77	Gesund

Die Steine der Reihe C wurden von allen weiteren Versuchen ausgeschieden, weil sie sich verfärbten und eine hohe Expansion hatten, wahrscheinlich wegen des hohen Tongehaltes. Die Steine der Reihe E wurden wegen der hohen Expansion und geringer mechanischer Festigkeit verworfen. Die Steine der Reihe D wurden dem Erweichungs- und Absorptionsversuch nicht unterworfen, weil sie fast dieselbe Zusammensetzung mit den Steinen der Reihe D—K haben. Die Wirkung der verschiedenen Mengen Tonbindemittel mit Cyanit oder Mullit und der reinen Cyanit- und Mullitsteine, die mit einer Lösung von Gummi gebunden waren, wurde durch weitere Versuche festgestellt.

Zunächst wurden die Probesteine der normalen Belastungsprobe der A.S.T.M. unterworfen. Die Ergebnisse sind aus Zahlentafel 4 zu ersehen.

Alle untersuchten Steine hielten die normale Belastung aus. Das Nachgeben der mit Ton gebundenen Mullitsteine (Reihe D—F und D—K) machte sich durch diagonale Abscherung bemerkbar, was seine Ursache in der Erweichung des Bindemittels hatte. Das geht daraus

Zahlentafel 4.

Reihe	A.S.T.M.-Versuch			
	1,75 kg/qcm bei 1350° C für $1^1/_2$ Std.	1,75 kg/qcm bei 1400° C für $1^1/_2$ Std.	3,50 kg/qcm bei 1450° C für $1^1/_2$ Std.	3,50 kg/qcm bei 1500° C für $1^1/_2$ Std.
A	—	—	1,77	—
B	0,0	—	—	2,85
D	0,0	—	—	—
D—K	0,0	0,0	Gab nach	—
D—F	0,0	0,0	,, ,,	—
G	0,0	—	—	3,90
F	0,0	—	—	—

hervor, daß der reine Cyanitstein A eine Belastung von 3,5 kg/cm² bei 1450° aushielt. Der Erweichungspunkt wurde auch nach den Normalien der A.S.T.M. festgestellt. Zahlentafel 5 zeigt die Ergebnisse.

Zahlentafel 5.

Reihe	Zusammensetzung	Bemerkung
A	Reiner Cyanit	Blieb steif bei Kegel 35
B	Reiner Mullit	,, ,, ,, ,, 35
D—K	Mullit + 25% Kugelton	,, ,, ,, ,, 36
D—F	Mullit + 25% ff. Ton	Wurde weich zwischen Kegel 36 und 37

Die Absorption wurde an Probestücken, die aus Steinen herausgeschnitten waren und nicht weniger als 100 g wogen, festgestellt, Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6.

Reihe	A	B	D	D—K	D—F	G
Absorption . . %	14,3	18,2	19,9	16,9	15,2	14,9

Sie hält den Vergleich mit gut gebrannten Schamottesteinen aus. Der Widerstand gegen Abplatzen wurde dadurch festgestellt, daß die Steine an einem Ende einer Schachtofentür auf 850° erwärmt wurden und dann bis zur Hälfte 3 Minuten lang in fließendes Wasser getaucht wurden. Dann blieben sie 5 Minuten an der Luft zum Verdampfen und wurden wieder angewärmt. Das Verfahren wiederholte sich stündlich für jeden Stein, bis das Ende des Steines abgeplatzt war oder mit der Hand leicht entfernt werden konnte. Zahlentafel 7 zeigt die Ergebnisse.

Zahlentafel 7.

Reihe	Anzahl der Eintauchungen von 850° in fließendes Wasser
A	Noch gut nach 60 Eintauchungen. (Versuch unterbrochen)
D—K	,, ,, ,, 73 ,, ,, ,,
D—F	,, ,, ,, 73 ,, ,, ,,
G	Gab nach 6 Eintauchungen nach
B	,, ,, 29 ,, ,,

Ein Grund für das Nachgeben der Steine der Reihe G nach 6 Eintauchungen ist nicht zu finden. Das Nachgeben der Steine der Reihe B nach 29 Eintauchungen kann darauf zurückgeführt werden, daß sie mit einem besonderen Material anstatt Gummi gebunden waren und schon beim Brennen feine Risse bekamen.

Ein $1 \times 1 \times 6$″ Stück von kalziniertem Cyanit (Mullit und siliziumhaltiges Glas) zeigte zwischen 20 und 1000° C einen gleichmäßigen Expansion-Koeffizienten von 0,0000056.

Zur Feststellung des Widerstandes der Steine gegen die vereinigte Wirkung von geschmolzener Schlacke und Abgasen bei hoher Temperatur wurde eine Verbrennungskammer $24 \times 24 \times 4^1/_2$″ innerhalb eines Laboratoriums-Schachtofens gebaut. Die Versuchssteine bildeten die Rückwand, gegen die die Flamme eines Luftdruckbrenners schlug. Diese Flamme führte fein gemahlene Schlacke mit sich, die durch ein feuerfestes Rohr durch einen langsamen Luftstrom über dem Brenner eingeführt wurde. Das Innere des Schachtofens wurde auf 850° gehalten. Im Inneren der Kammer wurde die Temperatur auf 1450° gebracht und 3—4 Stunden gehalten. Während dieser Zeit wurde allmählich 1,8 kg Schlacke eingeblasen. Die Schlacke hatte einen Schmelzpunkt von 1100° und folgende Analyse:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3
30,7	19,6	18,9	1,1	11,3	3,7	1,9	0,5	12,2

Die Steine zeigten nur geringe Zeichen von Anfressungen und gleichen in dieser Beziehung den besten Schamottesteinen.

Stehen also genügende Mengen des reinen Minerals zu erschwinglichen Preisen zur Verfügung, so sind die Aussichten für Mullit als feuerfestes Material sehr günstig. (Von M. L. Freed. Journal of the American Ceramic Society, Band 9, No. 5, Mai 1926, S. 249/56.)

H. Illies. [425]

Versuche mit Zirkontiegeln. Zum Schmelzen von Platin, Chrom und Quarz sind sehr befriedigend ausgefallene Versuche mit gegossenen Tiegeln aus geschmolzenem Zirkon gemacht worden. Der interessanteste Versuch war das Schmelzen von Quarz in einem

Digitized by Google

Zirkontiegel im Induktionsofen. Beim Aufbrechen der hartgewordenen Schmelzmasse zeigte das Zirkon weder Verschlackung noch Zerfressungen durch den Quarzsand. Ein Gußtiegel mit 2 mm starken Wänden blieb bei 1750° C fest genug zur Aufnahme von 150 g geschmolzenem reinen Chrom. (The Ceramist 5 [1925], S. 310.)

Ri. [311a]

Die Oxydation von keramischen Waren während des Brennens. Es wurde der Einfluß der drei wesentlichsten Variablen des oxydierenden Brandes, nämlich von Zeit, Temperatur und Atmosphäre, auf keramische Erzeugnisse untersucht. Die Atmosphäre wurde variiert von reinem Sauerstoff bis zu reinem Stickstoff. Außerdem wurde in einigen Fällen noch die Einwirkung von CO_2 festgestellt.

Aus einem feuerfesten Ton, dem Lower Kittaning Clay, mit einem Fe_2O_3-Gehalt von 5,1% und einem Schwefelgehalt von 0,28%, wurden zylindrische Stäbe geformt, die in ein feuerfestes Rohr gesteckt und in einem üblichen elektrischen Versuchsofen gebrannt wurden. Dabei wurde zunächst der Einfluß von CO_2, SO_2 und SO_3 untersucht und man erhielt folgende Ergebnisse: Kohle wird durch Sauerstoff bei 460° vollständig verbrannt. Sie verbrennt um so schneller, je schneller die Erhitzung vor sich geht. Schwefel bildet sich als Dioxyd und Trioxyd um so schneller, je schneller und höher die Temperatur gesteigert wird. Die Schwefelbildung ist nach längerem Erhitzen auf 925° praktisch beendet. Bei 485° scheint die Zersetzung von FeS_2 durch Sauerstoff beendet. Bei 505° und darunter scheint die Hauptquelle für die Schwefelbildung die Oxydation von FeS_2 zu FeS zu sein. Es bilden sich dabei Schwefeldioxyd und -trioxyd. Während die Hälfte des Gesamtschwefels auf diese Weise als Gas entweicht, wird ein Teil dieser Gase von den in dem Ton enthaltenen Verunreinigungen adsorpiert. Die Adsorption dieser Gase ist um so größer, je langsamer sie entwickelt werden. Das durch die Zersetzung von FeS_2 gebildete FeS wird weiter zersetzt und bildet entweder Fe_2O_3 und Schwefelgase oder Sulfat, je nach Erhitzungsdauer und Temperatur. In einer Sauerstoffatmosphäre wird bei 500° praktisch alles FeS oxydiert. Die Zersetzung der gebildeten Sulfate geht zwischen 600 und 925° vor sich.

Ferner wurde an verschiedenen Tonproben, die bekannte Mengen von verschiedenen Eisen-Schwefelverbindungen enthielten, der Fortschritt der Schwefelentwicklung beobachtet. Die Proben wurden in rein oxydierender, neutraler und reduzierender Atmosphäre gebrannt, damit möglichst die in der Praxis üblichen Bedingungen beibehalten würden. Es war eine unvollkommene und wechselnde Schwefelbildung zu beobachten. Der so erhaltene Schwefel war in Wasser und Königswasser unlöslich, löste sich aber in Flußsäure. Als Erklärung dafür wurde die Bildung eines komplexen Ferro-Sulfo-Silikates angenommen, dessen Schwefel bei den Temperaturen, bei denen sich Eisen-Schwefelverbindungen zersetzen, nicht vollständig als Gas entweicht. In der Praxis spielt die Bildung von Ferro-Sulfo-Silikat in der Ware oft eine unangenehme Rolle. Es wird zwar — wie schon erwähnt — nicht so leicht durch Hitze zersetzt, manchmal tritt aber doch diese Zersetzung ganz plötzlich ein. Ist dann die Ware schon nahe am Sintern und besitzt so nur eine geringe Porosität, und ist das Volumen der Schwefelgase groß, so kann das Gas oft nicht so schnell entweichen, wie es gebildet wurde. Unter solchen Bedingungen entsteht ein Gasdruck innerhalb der viskosen Ware, die sich infolgedessen aufbläht. Der Sauerstoff kann diesen Gasstrom nicht durchdringen, folglich bleibt das Eisen — wenigstens teilweise — in der Ferroform und bildet schwarzes Ferro-Silikat. Zu vermeiden ist die Bildung von Ferro-Sulfo-Silikat durch langsames Erhitzen des Ofens.

In fast allen Tonen sind Kalziumverbindungen enthalten, meist sind es Karbonate oder Sulfate. Beim Brennen der Ware kriechen sie an die Oberfläche und geben den bekannten und unangenehmen weißen Beschlag der löslichen Salze. Ein ähnlicher Beschlag kann auch in Abwesenheit von $CaSO_4$ erhalten werden, nämlich durch Einwirkung von SO_3 aus den Kohlegasen auf eine Kalziumverbindung. Um die so gebildeten Sulfate wieder zu zersetzen, ist es ratsam, zwischen 800 und 850° reduzierend zu brennen und hinterher wieder zu oxydieren.

Ferner wurden Versuche gemacht, um den Einfluß der Temperatur auf die Adsorption von Schwefelgasen durch einen fast reinen Ton festzustellen, dem 7% Fe_2O_3 beigemischt waren. Ferrosalze und Sulfite wurden entweder nur spurenweise gefunden oder gar nicht. Der Gehalt an Ferrisulfat nahm mit steigender Temperatur allmählich zu, bis bei 450° ein Maximum erreicht war. Bei dieser Temperatur war fast die Hälfte des Eisens als Ferri-Sulfat vorhanden, der Rest bestand meist aus unlöslichem Ferro-Sulfo-Silikat. Aus den gemachten Versuchen war ersichtlich, daß die Fe_2O_3-Verunreinigungen der Tone Schwefel beim Erhitzen bis auf 680° sehr eifrig adsorbieren. In dem rohen Ton ist immer etwas Schwefel vorhanden, der bei niederen Temperaturen langsam herausgebrannt werden muß. Der Prozentsatz dieses Schwefels ist aber meist sehr gering, viel bedeutender ist der, welcher durch die Verbrennungsgase in den Ton gelangt. Da aber sein langsames Herausbrennen aus der Masse die Fabrikation erheblich aufhalten und infolgedessen verteuern würde, so wäre es günstig, während der ersten Periode des Brandes mit Holz zu feuern oder wenigstens mit einer Kohle mit möglichst geringem Schwefelgehalt. Es sollte überhaupt stets nur eine Kohle von bekannter Zusammensetzung Verwendung finden.

Zum Schluß wurden die Adsorption und Bildung von Schwefelgasen in vier verschiedenen Industrieöfen beobachtet. Es wurden Kurven aufgenommen, die den Gehalt an Schwefel, der durch die Feuerungsgase in den Ofen gelangte und ihn wieder verließ und ebenso den in dem Ofen enthaltenen Schwefel zeigen sollten. In einer der Fabriken, die feuerfeste Steine herstellte, wurde die Temperatur in verschiedenen Teilen des Ofens gemessen, es wurden wiederholt Proben von Kohle und Asche untersucht und alle halben Stunden Gasanalysen gemacht. Auf diese Weise war es möglich, jederzeit über den Schwefelgehalt in dem Ofen unterrichtet zu sein. In gewissen Abständen wurden dem Ofen Zugproben entnommen und auf ihren Schwefelgehalt im Innern und an der Oberfläche hin analysiert. (G. A. Bole und F. G. Jackson, The Oxydation of Ceramic Wares During Firing. Journ. Am. Cer. Soc. 7 (1924), Nr. 3, S. 163—174; Nr. 4, S. 223—237; Nr. 5, S. 382—396; Nr. 6, S. 427—429; Nr. 7, S. 532—538; Nr. 8, S. 634—642; Nr. 9, S. 656—662). L. M. [246]

Feuerfestes Mauerwerk bei der Kohlenstaubfeuerung. (Mit drei Abb.) Die volle Ausnutzung der Kohlenstaubfeuerung wird zum Teil dadurch gehemmt, daß bei höherer Flammenwirkung das Mauerwerk der Brennkammer durch Flugasche und Schlacke zu schnell zerstört wird. Die Amerikaner, die gerade auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerung große Erfolge erzielt haben, vertreten die Ansicht, daß jene nur dann wirtschaftlich von Erfolg ist, wenn bei Dauerbetrieb die Temperatur von 1500° nicht überschritten wird. Um nun diese Schwierigkeiten zu beheben sind verschiedene Vorschläge gemacht, die dahin zielen, trotz einer Feuertemperatur von 2000° und darüber die Temperatur des feuerfesten Futters nicht wesentlich über 1300° steigen zu lassen. Diese Vorschläge beschränkten sich jedoch alle auf das konstruktive Gebiet, während der Weg der laboratoriumsmäßigen Steinprüfung bis jetzt noch nicht beschritten ist.

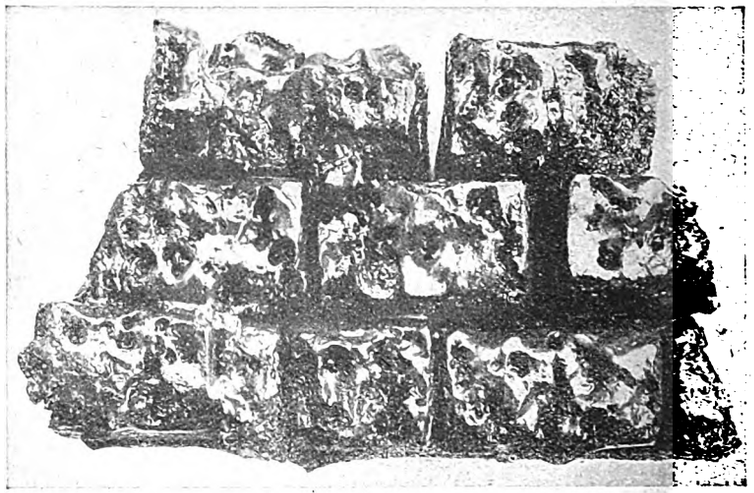


Abb. 1. Zerstörter Mauerklotz aus einem Knüppelstraßenstoßofen mit Kohlenstaubfeuerung.

Allgemeines Interesse mögen folgende Untersuchungen finden, die anläßlich einer gutachtlichen Äußerung durchgeführt wurden:

Ein Knüppelstraßenstoßofen war auf Kohlenstaubfeuerung umgestellt. Zu dessen Ausbau dienten Silikasteine, von denen zwei Steine besonders untersucht wurden. Sie besaßen verhältnismäßig einen geringen Kieselsäuregehalt, etwa in der Höhe der IIa-Qualität. Unter den Flußmitteln nahm Eisenoxyd die erste Stelle ein, infolgedessen lag der Segerkegelschmelzpunkt verhältnismäßig niedrig zwischen 31—32 (1690—1700°), bei der Herstellung hatte man augenscheinlich durch Anreicherung der Flußmittel und durch hohes Pressen der Steine ein möglichst dichtes Fabrikat erstrebt, um den beim Angriff von Schlacke und Flugstaub unerwünschten Porenraum möglichst zu beseitigen.

Trotzdem zeigten sich nach einer Betriebszeit von 62 Wochen und einem Brennstoffverbrauch von 516 t an der höchst beheizten Stelle im Feuerraum außerordentlich weitgehende Zerstörungen des Mauerwerks wie aus Abb. 1 ersichtlich. Durch Analyse wurde ein hoher Gehalt an Eisenoxyden, Erdalkalien und Alkalien festgestellt. Aus der Ascheanalyse war ersichtlich, daß hier eine eisen- und überhaupt salzreiche Kohle zur Verwendung gekommen war. Der hohe Flußmittelgehalt und die glasartige Beschaffenheit der Schlacke deuten darauf hin, daß deren Schmelzpunkt sehr niedrig liegt, wie ermittelt bei 1240°, während im Ofen mehrfach Temperaturen von 1600° vorhanden waren.

Es ist nun in der Literatur verschiedentlich darauf hingewiesen, daß leichtflüssige Schlacke bei Kohlenstaubfeuerungen sich am leichtesten beseitigen läßt und das Steinmaterial am wenigsten angreift. Jedoch bei Anwendung von Silikasteinen kann leichtflüssige Schlacke sehr schädlich sein. Als Vorzüge der Kohlenstaubfeuerung werden nun u. a. das schnelle Unterbrechen und die kurze Anheizzeit hingestellt. Da in der erwähnten Versuchszeit durch äußere Verhältnisse mehrfache Unterbrechungen und Störungen vorkamen, selbst kalte Luft in den hoch erhitzten Feuerraum gelangte, war ein Reißen der bekanntlich gegen Temperatur außerordentlich empfindlichen Silikasteine unvermeidlich. Die so entstandenen Risse boten der leicht-

Digitized by Google

flüssigen Schlacke wirksame Öffnungen, um bis in das Innere zerstörend zu wirken. Als schwächster Punkt des Mauerwerks mußten die Steinfugen angesehen werden, die wirbelnde Asche hatte wie ein Sandstrahlgebläse gewirkt und die Mörtelmasse weitgehend beseitigt, damit neue Angriffsflächen für das Zerstörungswerk geschaffen.

Aus den so festgestellten Zerstörungsursachen lassen sich folgende allgemeine Gesichtspunkte ableiten: Bei Kohlenstaubfeuerungen muß der Ofenbaustoff gegen Temperaturschwankungen geschützt werden wie auch gegen den Eintritt von kalter Luft. Bei Kohlen mit hohem Salzgehalt soll man möglichst dichte Steine verwenden. Dem Steinverband muß größte Sorgfalt gewidmet werden mit möglichst engen Fugen.

Um Klarheit über die Einwirkung des Kohlenstaubes auf die Silikasteine zu gewinnen, wurde folgendes Prüfungsverfahren angewendet: Es wurden aus Silikamaterial zylindrische Versuchskörper (s. Abb. 2) von 6 cm Länge und 5 cm Durchmesser hergestellt und in

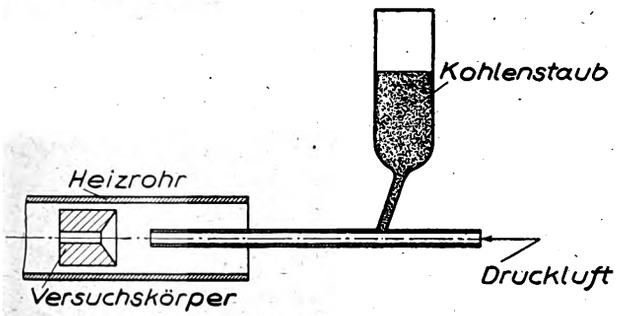


Abb. 2. Apparatur zur Untersuchung der Einwirkung von Kohlenstaub auf feuerfestes Material.

den Heizraum eines Kohlengießofens auf etwa 1400° erhitzt. Auf die trichterförmig ausgearbeitete Kopffläche der Steine wurde 30 bis 35 Minuten lang ein Kohlenstaubstrahl geblasen. Abb. 3 unterrichtet über die Wirkung des Kohlenstaubes auf die feuerfesten Steine, sie waren stark angegriffen. Die Kopffläche zeigte eine glänzende tiefbraune Farbe, die Quarzkörner zeigten sich wesentlich widerstandsfähiger als die Bindemittel. Nur diejenigen Stellen zeigten sich angegriffen, die unmittelbar dem Kohlenstaubstrahl ausgesetzt waren, also die Kopffläche und die Bohrungen.

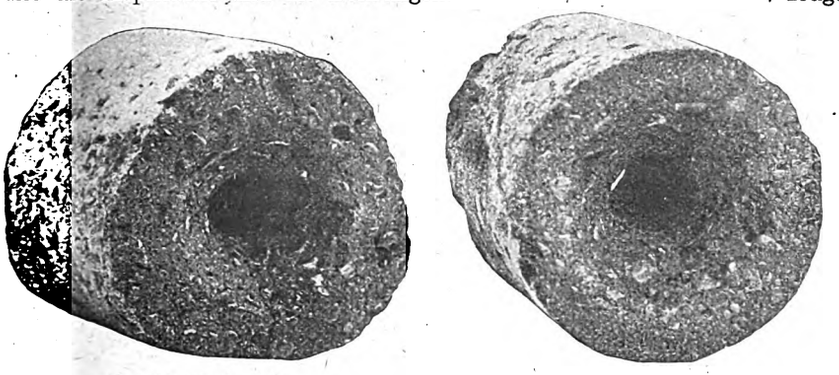


Abb. 3. Einwirkung von Kohlenstaub auf Silika-Material-Versuchskörper.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Kohlenstaub bei der verhältnismäßig geringen Temperatur von 1400° und der Kürze der jeweiligen Versuchsdauer einen stark zerstörenden Einfluß auf die Steine ausübte, was bei salzarmer Kohle weniger der Fall ist. Weitere Berichte über Brauchbarkeit dieses Prüfungsverfahrens auch zur Untersuchung des Flugstaubangriffes auf feuerfeste Steine sollen folgen. (Dr. phil. E. Steinhoff, Beitrag zur Frage des feuerfesten Mauerwerks bei Kohlenstaubfeuerungen. Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- u. Hütten A. G. Dortmunder Union, Dortmund, Bd. 1, Heft 4, S. 160—165. 1924.) By. [186]

Das Abplatzen von Steinen. (Mit zwei Abb.) F. H. Norton hat im Journ. Amer. Ceram. Soc. 8 (1) 1925 versucht, für das Abplatzen von Steinen eine mathematische Formel aufzustellen, indem er Schubbeanspruchungen annahm, die isothermisch verlaufen. Dagegen wendet sich F. W. Preston und beweist, daß die den mathematischen Formeln zugrunde gelegten physikalischen Annahmen falsch sind.

Der Absplitterungsbruch eines Steines, der gewöhnlich an einer Kante beginnt, folgt nicht einer isothermischen Fläche, noch einer Fläche, die in irgendeiner Beziehung zur isothermischen Fläche steht. Gewöhnlich tritt der Riß im rechten Winkel zu einer Kante auf, biegt dann scharf um und verläuft tangential zu den anderen Kanten, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist. Der Anfang ist bei *A* und der Riß endigt tangential zu den Kanten *B* und *C*. Ein tatsächliches Beispiel einer gewöhnlich vorkommenden Absplitterung eines Silikasteines zeigt Abb. 2. Die primäre Abplatzung begann bei *A* und läuft bei *B* aus, aber zu gleicher Zeit fing eine andere Abplatzung bei *D* an, traf bei *P* mit der ersteren zusammen und verlief angenähert tangential zu *D*. Die Form dieses Bruches zeigt deutlich, daß es sich um eine Zugbeanspruchung und keine Abscherung handelt.

Vor dem Beginn eines Risses herrscht keine Zugbeanspruchung quer zur isothermischen Oberfläche, da sie vollkommen parallel zu derselben verläuft. Hat der Riß aber einmal normal zur Fläche eingesetzt, so ändert sich die Beanspruchungsverteilung gänzlich, aber nicht die Temperaturverteilung. Somit ist der erste Anfang eines Risses in einfacher Weise mit der Temperaturverteilung verbunden, da der Riß im rechten Winkel zu der Isotherme liegt, aber von diesem ersten Augenblick an verläuft der Riß vollkommen abweichend davon, indem in jedem Augenblick die Richtung seines Fortschreitens im rechten Winkel zur Hauptspannung liegt.

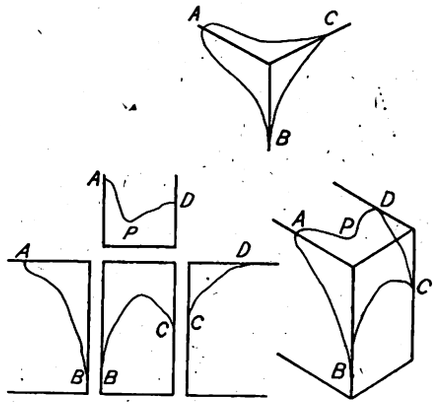


Abb. 1 und 2.

Es ist sehr wichtig festzustellen, daß bei der Bildung einer Abplatzung das abgeplatzte Stück sich nicht augenblicklich von dem Stein löst und auch nicht gleichzeitig an allen Stellen. Einige Teile der Trennungsoberfläche bilden sich vor anderen Stellen. Ehe sich der Riß öffnet, läßt sich die Temperaturverteilung und die Beanspruchungsverteilung gleich vollkommen berechnen, aber wenn der Riß einmal angefangen hat, wird die Beanspruchungsverteilung vollkommen verschieden und läßt sich mathematisch nicht verfolgen. Die Form der Trennungsoberfläche kann nicht berechnet werden, denn das Fortschreiten des Risses geschieht im rechten Winkel zur Schubbeanspruchung beim Beginn des Risses. (The Spalling of Bricks. F. W. Preston. Journal of the Ceramic Society Bd. 9, Nr. 10, Oktober 1926, S. 654/8.) H. Illies. [439]

Versuch einer Klassifizierung feuerfester Materialien. Die Klassifizierung der feuerfesten Stoffe ist sowohl vom Standpunkt des Erzeugers als auch von jenem des Käufers von besonderer Wichtigkeit. Die praktische Durchführung hat bisher daran gescheitert, daß es die verwickelte Zusammensetzung der in Betracht kommenden Silikate ausschließt, mit Hilfe eines einzigen Versuches eine richtige Vergleichsgrundlage zu schaffen. Im Verlauf einer ausgedehnten Untersuchung wurde versucht, ein Klassifizierungssystem zu schaffen und dasselbe an 34 verschiedenen Steinsorten anzuwenden. Jeder dieser Steine wurde folgenden Versuchen unterworfen: 1. Chemische Zusammensetzung. 2. Schmelztemperatur. 3. Verhalten im Feuer. 4. Lineare Änderungen in Prozenten nach Erwärmung auf 1400° C während 3 Stunden, auf 1500° C während 3 Stunden, auf 1600° C während 2 Stunden. 5. Die Temperatur, bei welcher das Einschrumpfen beginnt und jene Temperatur, bei der unter einem Druck von 10 kg/qcm die Verkürzung beginnt. 6. Der Widerstand gegen Belastung bei gewöhnlicher Temperatur. 7. Die Maßhaltigkeit. 8. Die Porosität.

Alle untersuchten Steine sind der marktgängigen Erzeugung entnommen und französischen Ursprungs. Sie sind mit einer Ziffer bezeichnet, der ein Buchstabe folgt. Diejenigen, die dieselbe Ziffer zeigen, rühren von demselben Erzeuger her. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Zusammenstellung vereinigt, und zwar in der Reihenfolge, wie sie der Klassifizierung entspricht. Um eine Vergleichsgrundlage zu gewinnen, wurden den einzelnen Eigenschaften der untersuchten Steine Koeffizienten verliehen, und zwar: 1. der chemischen Zusammensetzung der Koeffizient 3, 2. der Schmelztemperatur der Koeffizient 2, 3. dem Verhalten im Feuer den Koeffizienten 5, 4. den linearen Änderungen den Koeffizienten 3, 5. der Temperatur zu Beginn des Einschrumpfens und der Maßverringerung unter Belastung der Koeffizient 5, 6. dem Widerstand gegen Belastung bei gewöhnlicher Temperatur der Koeffizient 2, 7. der Maßhaltigkeit der Koeffizient 2 und 8. der Porosität der Koeffizient 3.

Die Berechnung erfolgt auf Grund einer Ziffer, die sich zwischen 0 und 10 bewegt. Multipliziert man die bei jedem Versuch gefundene Ziffer mit dem Koeffizienten, addiert man alle gefundenen Zahlen und dividiert schließlich durch die Summe der Koeffizienten, so erhält man für jeden Stoff eine Zahl, die höchstens 6,90 und mindestens 3,25 beträgt und die absolute Qualität des Stoffes auf der Basis 10 bedeutet.

Diese Klassifizierung soll in zufriedenstellender Weise dem tatsächlichen Wert der untersuchten Steine entsprechen und stellt selbstredend nur einen Versuch dar, dem zweifellos verschiedene Mängel anhaften. Sie gilt nur für tonerdehaltige Steine mit mindestens 20% oder bis 35% Al_2O_3 und darüber.

Bauxite und kieselsäurereiche Steine erfordern neue Klassifizierungen, wenngleich verschiedene Steine dieser Gruppe sich auch in dieselbe Reihe einteilen lassen.

Digitized by Google

Zusammenstellung I. Eigenschaften der Ziegel.

Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Schmelztemperatur	Lineare Änderungen in % nach Erwärmung auf 1400° C	1500° C	1600° C	Temperatur in Beginn des Einschrumpfens	Erweichens unter 10 kg/qcm Druck	Bruchbelastung beim Quetschversuch	Entfernung von der größten und kleinsten Dimension Länge	Breite	Dicke	Wasserinhalt in % nach 48 Stunden Einweichen
53 c	63,90	34,10	1,40	0,60	nicht	nicht	1770	0,2	0,0	6,0	1250	1560	99	3	3	2	6,3
43 g	65,00	31,30	2,10	0,75	0,45	Spuren	1750	0,6	1,1	2,2	1230	1590	131	1	1	2	8,2
44 g	68,50	29,40	1,25	0,75	Spuren	nicht	1750	0,0	0,9	2,1	1200	1590	180	1	3	3	8,9
34	77,25	21,75	0,25	0,70	nicht	0,05	1690	0,6	0,9	1,0	1270	1630	318	3	3	4	12,6
36 b	71.55	26,00	2,40	Spuren	Spuren	nicht	1690	0,1	0,6	0,3	1300	1620	144	8	6	6	8,4
48	68,25	28,20	2,70	0,60	Spuren	0,2	1690	0,9	1,4	2,5	1280	1630	137	1	0	2	11,9
36 a	63,20	33,90	2,90	Spuren	Spuren	nicht	1690	0,2	−0,1	−0,5	1280	1590	93	8	2	1	6,1
70 e	74,10	23,35	1,75	0,25	0,20	0,2	1710	0,2	−1,2	−0,3	1260	1560	202	2	2	4	5,6
61 a	75,90	21,35	2,25	0,30	nicht	0,15	1730	0,2	1,5	1,7	1240	1510	202	—	—	—	12,2
36 c	76,10	22,55	1,35	Spuren	Spuren	nicht	1750	0,0	−0,1	−0,3	1280	1580	187	2	2	1	7,6
44 f	69,95	28,05	1,75	0,35	0,10	0,10	1730	−0,1	0,4	1,5	1200	1600	119	5	3	4	10,8
53 e	65,90	32,35	1,75	Spuren	Spuren	Spuren	1730/1750	−0,1	0,8	1,1	1110	1500	132	4	3	1	12,4
61 c	74,20	24,55	1,25	Spuren	nicht	Spuren	1730	0,4	1,9	2,1			132				10,3
43 e	66,40	30,10	3.00	0,5	Spuren	Spuren	1710	0,6	1,3	1,6	1210	1520	114	1	5	1	9,8
42 c	66,70	31,25	2.00	nicht	Spuren	Spuren	1750	0,7	1,3	1,9	1100	1500	81	1	1	2	12,3
75 b	67,70	30,95	0,75	0,4	0,10	0,10	1710	0,7	1,9	1,4	1210	1510	71	3	2	1	11,6
61 b	73,95	23,90	1.60	0,25	nicht	0,20	1750	0,7	1,7	3,2	—	—	71	—	—	—	14,3
53 b	74,40	22,45	2,25	0,70	nicht	0,15	1690	−0,1	−0,8	−0,6	1130	1510	169	4	3	2	11,7
43 a	73,20	24,40	1.80	0,45	Spuren	nicht	1710	−0,1	0,3	3,2	1150	1470	87	3	3	2	11,4
42 b	73,70	23,35	2.35	0,55	Spuren	Spuren	1730	0,4	0,8	0,9	1160	1490	80	1	1	1	11,5
53 f	70,60	26,55	2.80	Spuren	Spuren	Spuren	1730/1750	−0,1	0,1	1,6	1100	1410	75	1	0	1	13,8
75 a	66.75	31,60	1.65	Spuren	Spuren	Spuren	1730	1,2	2,8	2,0	1130	1510	70	1	1	3	15,3
53 a	80,45	17,60	1,40	0,5	Spuren	Spuren	1730	0,8	0,9	1,3	1230	1510	121	4	2	2	11,1
75 c	66,70	32,25	0,70	0,2	Spuren	0,10	1690	3,1	4,4	5,2	1280	1480	98	2	1	2	18,1
44 c	91,45	7,35	0,70	0,45	nicht	nicht	1580	−0,3	0,2	0,3	1250	1470	199	2	2	3	7,8
42 a	82,45	16,30	1,20	Spuren	Spuren	0,05	1730	0,2	−0,5	−0,2	1150	1450	73	2	1	2	8,1
43 b	78,50	19,50	1,85	0,2	Spuren	Spuren	1670	0,4	0,1	−1,2	1030	1420	90	4	1	1	8,3
32	81,65	17,15	0,45	0,65	Spuren	0,1	1750	1,4	1,3	1,2	1050	1510	66	1	1	2	14,0
43 d	75,00	21,65	2,95	0,40	Spuren	Spuren	1650	0,3	1,0	0,8	1040	1430	80	2	0	1	9,5
44 e	83,75	10,85	0,85	3,45	0,75	0,10	1750	−1,1	−1,9	−2,2	1200	1400	163	3	2	2	8,6
43 c	80,25	17,25	2,25	0,25	Spuren	nicht	1650	−0,1	0,6	0,6	1120	1360	75	1	0	2	9,0
44 d	82,60	12,95	0,65	3,25	0,45	nicht	1730	−0,8	−1,5	—	1140	1440	158	3	2	2	8,1
44 b	91,85	5,85	0,45	1,50	0,10	0,10	1610	−1,4	−1,3	—	1140	1460	178	2	2	0	8,4
44 a	86,20	11,20	0,50	2,10	Spuren	0,10	1500	−0,6	—	—	1250	1420	153	1	1	2	8,8

Zusammenstellung 2. Klassierung der Produkte.

Nr. der Klassierung	Bezeichnung des Steines	Klassierungszahl
1	53c	6,90
2	43g	6,53
3	44g	6,38
4	34	6,37
5	36b	6,31
6	48	6,29
7	36a	6,24
8	70	6,16
9	61a	6,15
10	36c	6,11
11	44f	6,05
12	53e	6,03
13	61c	5,92
14	43e	5,90
15	42c	5,79
16	75b	5,75
17	61b	5,45
18	53b	5,35
19	43a	5,32
20	42b	5,29
21	53f	5,28
22	75a	5,25
23	53a	5,24
24	75c	5,22
25	44c	5,06
26	42a	4,90
27	43b	4,80
28	32	4,58
	43d	4,58
29	44e	4,32
30	43c	4,28
31	44d	4,04
32	44b	3,86
33	44a	3,25

Die vorgeschlagene Klassifizierung bietet eine große Anpassungsfähigkeit, man vermag sie in vielen Fällen erfolgreich heranzuziehen, so wenn es sich darum handelt, von einem bestimmten Gesichtspunkt aus den besten Stein zu finden. Abnahmebedingungen vermag man durchaus zu vereinfachen, z. B. indem man einen Mindestwert für die Klassifizierung vorschreibt. Insbesondere kann man auf den ersten Blick einwandfrei feststellen, ob zwei verschiedene Steine gleichwertig sind, oder ob der eine dem andern überlegen erscheint. (V. Bodin, Essai de Classification de Produits Refractaires, La Ceramique, 1925, No. 443, tome 27, Seite 1.) Sch. [218]

Über die Leistung von Wärmöfen. Es liegt auf dem Gebiete des Industrieofens eine Dissertation von Dipl.-Ing. Alfred Koegel unter obigem Titel vor, die sehr lesenswert ist. Der Raum verbietet uns leider, auf den Inhalt dieser lesenswerten, auf Anregung von Dr.-Ing. Bansen entstandenen Arbeit einzugehen. Wir begnügen uns damit, hier die am Ende der Dissertation vom Verfasser gebrachte Zusammenfassung wörtlich wiederzugeben. Diese lautet: Zur Bestimmung der Wärmezeiten von Blöcken sind in einem Versuchsofen Wärmversuche mit Blöcken verschiedensten Querschnitts angestellt; sie zeigen die jeweils erreichte Blocktemperatur als Funktion der Wärmzeit in verschiedenen Ofentemperaturen. Das Ergebnis dieser Versuche, die erweitert sind durch Untersuchungen über die Wertung der Blockoberfläche als Heizfläche sowie über die Abkühlungszeiten von Blöcken, gestattet, die Wärm- bezw. Abkühlungszeiten für beliebige Blockquerschnitte bis zu 130 mm ∅ zu errechnen; nach Anstellung weiterer derartiger Versuche, besonders für größere Querschnitte, ergibt sich die Möglichkeit, auch die Wärmzeiten in Stoßöfen näherungsweise zu bestimmen.

Da auch die bei der Erwärmung und bei der Abkühlung auftretenden Kerntemperaturen gemessen werden konnten, ist es möglich, hieraus Schlüsse auf die jeweilige Durchweichung von Blöcken kleineren Querschnitts zu ziehen; es zeigt sich trotz erheblicher Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Kern niemals ein plötzlicher Anstieg oder Abfallen derselben, so daß die Wärmeleitzahl des Eisens auch bei höheren Temperaturen eine derartige Größe zu behalten scheint, daß eine gefährliche Temperaturstauung an der Oberfläche nicht zu befürchten ist, selbst wenn Blöcke kalt in hohe Temperaturen eingesetzt werden.

Aus den Versuchen wird weiterhin der Einfluß des warmen Einsatzes auf die Wärmzeit erläutert. Versuche über den bei bestimmten Ofen- und Blocktemperaturen auftretenden Abbrand vervollständigen die Arbeit.

Im übrigen wird empfohlen, die im Verlag Stahleisen G. m. b. H. in Düsseldorf im Jahre 1926 erschienene Arbeit im Original nachzulesen. [456]

Künstliche Trocknung in der feuerfesten Industrie. (Mit Abb.) Kein Betriebsteil ist in den Fabriken feuerfester Erzeugnisse vom Verhalten des Rohmaterials in bezug auf Trocknung so abhängig, wie die künstliche Trocknerei. Von der wirtschaftlichen Trocknung hängt die Rentabilität einer Anlage ab. Zieht sich der Trockenprozeß zu sehr in die Länge, so ist ein fließender Betrieb undenkbar. Daher geht auch die feuerfeste Industrie nach und nach auf künstliches Trocknen über. Die Erfolge bei größeren Versuchen mit künstlicher Trocknerei sind nicht bei allen Werken erfolgreich ausgefallen, weil man sich mit den Einrichtungen nicht den jeweiligen Rohmaterialmischungen und Form der Fabrikate anzupassen verstand. In der feuerfesten Industrie bestehen die Mischungen aus fetten, mittel-

Digitized by Google

fetten und mageren Rohmaterialien. Hierbei spielt noch die Korngröße und Form des Kornes eine große Rolle. Wenn man schon beim Trocknen in Gerüsten, auf dem Boden oder auf dem Ofen sich nach der Zusammensetzung der Mischung richten muß, ist dies beim künstlichen Trocknen erst recht der Fall. Nun kann man aber nicht für jede Zusammensetzung oder Qualität einen besonderen Trockengang oder Kammer einrichten, sondern die Trocknerei muß so eingerichtet sein, daß man sich mit jedem einzelnen Trockengang nach den Eigenschaften des jeweiligen Trockengutes richten kann. Im allgemeinen vertragen Kalkquarzsteine (Silika) schnelles und kurzfristiges Trocknen bei hohen trockenen Wärmegraden. Kalkquarzsteine aus Quarz und Felsquarzit (Dinas) müssen schon vorsichtiger beim Trocknen behandelt werden. Beide Arten sollen in bezug auf günstige Trockeneigenschaften mit der Zahl 1 bezeichnet werden. Unter 2 sind die verschiedenen halbsauren Mischungen, die mit Magerton gebunden sind, zu verstehen. Diese können ohne feuchte Vortrocknung, jedoch mit niedrigen Wärmegraden angetrocknet und nach festgelegter Zeit mit höheren trockenen Wärmegraden nachgetrocknet werden. Unter die Kategorie 3 fallen alle Mischungen, die aus plastischen Tonen und scharfem spitzen Magerungskorn zusammengesetzt sind. Diese müssen feucht vorgetrocknet und zum Teil feucht nachgetrocknet und beim letzten Stadium ohne Feuchtigkeit und höheren Wärmegraden trocken fertig getrocknet werden. Unter 4 fallen alle Mischungen, die sich sehr schwierig künstlich trocknen lassen. Hierzu gehören Mischungen aus sehr fettem Ton und Magerung aus gesinterter Schamotte und rundem feinen Korn und Mehl, sowie feinem Sand mit runder Körnung. Fast jedem Fachmann wird diese Einteilung bekannt sein. Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie eine Trocknerei eingerichtet sein soll, um die verschiedenen Qualitäten in obengedachtem Sinne trocknen zu können. Nach meinen praktischen Erfahrungen läßt sich eine Trocknerei nach folgenden Gesichtspunkten einrichten. Zunächst müssen die Trockengänge oder Kammern einer Trocknerei mit Absetzwagen befahrbar sein, wie diese sich überall in der Tonindustrie bewährt haben. Da in Schamottefabriken die Abhitze der Brennöfen, die oft räumlich auseinanderliegen, zum Trocknen von größeren Formsteinen ausgenutzt wird, bleibt für eine künstliche Trocknerei nicht viel Wärme übrig; aus diesem Grunde ist die Beheizung mittels Dampf am Platze.

Durch praktische Versuche wurde festgestellt, daß bei Anwendung von feuchter Wärme die überschüssige Feuchtigkeit mittels Ventilator abgezogen werden muß; weil sonst eine rationelle Trocknung nicht zu erzielen ist. Sobald die Luft in den Trockengängen mit Wasser gesättigt ist, beginnt die Oberfläche des Einsatzes, wenn auch in geringem Maße, zu erweichen. Das Trockengut muß bis in den inneren Kern mittels feuchter Wärme erwärmt werden, ohne daß das Äußere des Trockengutes antrocknet oder umgekehrt zu viel Feuchtigkeit annimmt. Da die feuerfesten Fabrikate in bezug auf Feuchtigkeitsaufnahme sehr empfindlich sind, so ist die überschüssige Feuchtigkeit, wie schon vorhin betont, mittels Ventilator abzusaugen. Dieses bedingt aber eine Trockeneinrichtung, die wohl mit Dampf geheizt, aber im übrigen den Trocknereien, die mit Warm- und Heißluft, das heißt mit Abwärme aus den Ofenkammern oder Lufterhitzer arbeiten, nahe kommt. Bekanntlich haben geschlossene Trocknereien infolge Anwendung höherer Temperatur der Trockenluft und selbsttätiger Ableitung der gesättigten Luft, sich als sehr wirtschaftlich erwiesen. Da aber durch Zusetzung von feuchter Wärme zwecks Erreichung einer feuchten Temperatur die gesättigte Luft schneller wie bisher abgesaugt werden muß, kann man die künstliche Ableitung der gesättigten Luft nicht entbehren. In einer in diesem Sinne errichteten Trocknerei ist der Verbrauch von Frischluft gering und haben sich ähnliche Trockensysteme verschiedener Firmen gut bewährt. Es müßte demnach eine Trocknerei für oben gedachten Zweck so eingerichtet sein, daß jede Trockenkammer nach Bedarf, das heißt je nach den Eigenschaften des Trockengutes entsprechend feucht vorgetrocknet werden kann; so daß eine kurze Trockenzeit und eine gefahrlose Trocknung erzielt würde. Aus der Abb. 1 ist zu ersehen, wie eine in diesem Sinne zu errichtende Trocknerei beschaffen ist und wie diese arbeiten müßte. Vor der Trocknerei liegt ein Kanal, in diesem eine Dampfleitung mit Abzweigungen nach jeder Trockenkammer. Sobald feucht vorgetrocknet werden muß, werden die Abzweigungen nach den Trockenkammern geöffnet, so daß aus entsprechend eingestellten Düsen Dampf von unten in den Trockengang einströmt. Auf der Decke der Trockenanlage liegt in der Mitte in Querrichtung der Trokkenkammern je nach Länge und Größe der gesamten Trocknerei ein oder zwei Abzugskanäle, die mit regulierbaren Klappen versehen sind. Jeder Trockengang ist mit ein oder zwei Klappen mit diesem Kanal verbunden. Je nachdem eine Klappe geöffnet ist, saugt der Ventilator feuchte Brüden ab. Die erforderliche Wärme in den Trockenkammern wird durch Rippenrohre in jede Kammer eingelassen und kann demnach je nach Bedarf Feuchtigkeit und Wärme an Hand von Thermometer und Hygrometer genau reguliert werden. Wird mit feuchter Wärme getrocknet, so sind die an den Abzugsschloten befindlichen Klappen luftdicht geschlossen, damit der Ventilator keine falsche Luft von außen ansaugen kann. Sobald jedoch ohne Feuchtigkeit getrocknet werden soll, müssen die Klappen im Abzugskanal geschlossen und die Klappen am Schlot geöffnet werden. Je nach den Eigenschaften des Trockengutes kann auch mittels Ventilator bzw. durch den Abzugskanal fertig getrocknet werden. Steht Abhitze von den Brennöfen oder sonstige Wärme zur Verfügung, so steht der vor der Trocknerei liegende Kanal, der im Querschnitt groß genug sein muß, zur Verfügung. In diesem Falle münden aus dem Hauptkanal entsprechend engere Kanäle in jede Trockenkammer, das heißt, wie die Öffnung in der Skizze zeigt, liegen diese unter der Sohle der Trockenkammer und sind mit Öffnungen durch die Sohle mit der Kammer verbunden. Der Abschluß dieser Abzweigkanäle liegt kurz hinter dem Eintritt und wird mittels Klappen betätigt. Sache der Baufirmen ist es, ein solches Trockensystem den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Daß ein in diesem Sinne arbeitendes Trockensystem für die feuerfeste Industrie sehr dringend notwendig ist, beweisen die Erfolge, die mit ähnlichen Systemen in Amerika gemacht wurden. Aus diesem Grunde erfolgte die Veröffentlichung dieser Gedanken.

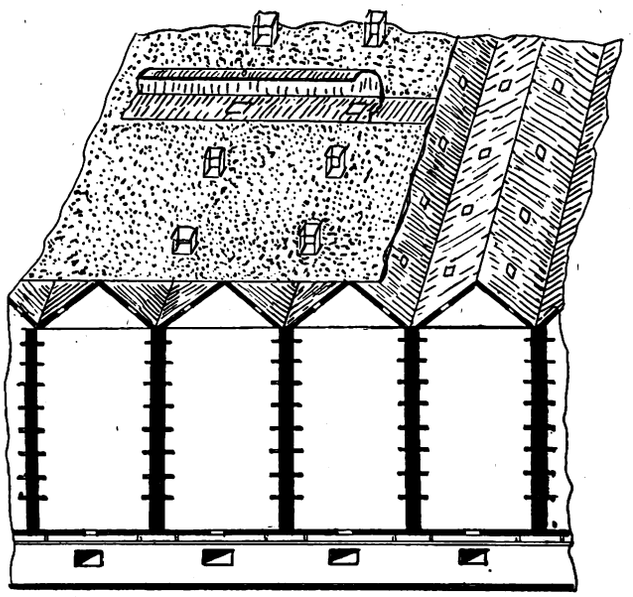


Abb. 1.

J. Grewe. [455]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Ein- und Ausfuhr feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926. Nach den monatlichen Nachweisen über den auswärtigen Handel Deutschlands des Statistischen Reichsamtes ergibt sich für die einzelnen Zollpositionen:

724. Feuerfeste Steine:
- a) rechteckige unter 5 kg das Stück
- b) rechteckige von 5 kg an; andere als rechteckige ohne Rücksicht auf das Gewicht des Stückes.

725. a) Feuerfeste Erzeugnisse aus Ton oder toniger Masse: Schmelztiegel, Muffeln, Kapseln, Röhren, Zylinder, Düsen und andere Hohlwaren außer Retorten; Platten und andere Erzeugnisse außer Steinen, Schmelztiegel aus Magnesiazement oder Speckstein
- b) Retorten.

726. Schmelztiegel, Düsen und andere Gegenstände aus Graphitmasse.

Einfuhr feuerfester Erzeugnisse nach Deutschland 1926.

Einfuhr aus	Dezember 1926		Januar-Dezember 1926		Dezember 1926		Januar-Dezember 1926		Dezember 1926		Januar-Dezember 1926	
	724 a t	%	724 a t	%	724 b t	%	724 b t	%	724 a + 724 b t	%	724 a + 724 b t	%
Österreich	296	40,4	3 442	46,7	360	44,2	3 412	47,8	656	42,4	6 854	47,2
Tschechoslowakei	51	6,9	578	7,8	77	9,5	783	11,0	128	8,3	1 361	9,4
Übrige Länder	386	52,7	3 357	45,5	377	46,3	2 937	41,2	763	49,3	6 294	43,4
Summe	733	100	7 377	100	814	100	7 132	100	1 547	100	14 509	100
Wert in RM	94 000		1 010 000		124 000		1 026 000		218 000		2 036 000	
RM. pro t	128		136		152		143		140		140	
Vorjahr in t	615		10 181		298		7 909		913		18 090	

Digitized by Google

An der Einfuhr hat Österreich mit 47,2% den größten Anteil. Obwohl die amtliche Statistik keine näheren Aufklärungen darüber gibt, handelt es sich hier wohl hauptsächlich um Magnesitsteine. Die Bedeutung der einzelnen Zolltarifpositionen für die Jahre 1925 und 1926 ergibt sich aus folgender Übersicht:

Einfuhr.

	1925		1926			
	t	%	t	%	1000 RM.	%
724a	10 181	54,3	7 377	49,1	1 010	47,4
724b	7 909	42,2	7 132	47,5	1 026	48,1
725a	547	2,9	444	2,8	85	4,0
725b	6	0,1	—	—	—	—
726a	90	0,4	13	0,6	9	0,5
Summe	18 733	100	14 965	100	2 130	100

Die Ausfuhr ist gegenüber dem Vorjahre, wenn auch nicht bedeutend, gestiegen:

Die Gesamtausfuhr verteilt sich auf die Erdteile wie folgt:

	I. Halbjahr 1926		II. Halbjahr 1926		Gesamt 1926	
	t	%	t	%	t	%
Europa	74 129	94,3	119 202	96,5	193 331	94,6
Nord- und Süd-Amerika	2 502	3,1	1 907	1,5	4 409	2,1
Asien	1 709	2,2	2 194	1,8	3 903	1,9
Australien	135	0,2	—	—	135	0,6
Afrika	128	0,2	219	0,2	347	0,8
Summe	78 603	100	123 522	100	202 125	100

Obwohl nur 5% der gesamten Ausfuhr nach außereuropäischen Ländern gehen, so ist doch der Absatz nach Asien, insbesondere aber auch Südamerika, in einer erfreulichen Zunahme begriffen.

Der Export von 202 125 t erscheint bei einer Gesamtproduktion Deutschlands an feuerfesten Erzeugnissen von 1 000 000 t auf den ersten Blick recht erfreulich. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß nach den ehemals deutschen Zollgebieten

Saargebiet	11 205 t
Danzig	1 160 t
Elsaß-Lothringen	470 t
Memelgebiet	295 t
Polnisch-Oberschlesien	18 258 t
Westpolen	3 350 t
Luxemburg	28 281 t
Summe	63 019 t

gingen, so steht die heutige Ausfuhr noch in gar keinem Verhältnis zur Vorkriegsausfuhr. [450]

Ausfuhr feuerfester Erzeugnisse Deutschlands 1926.

Ausfuhr nach	Dezember 1926		Januar-Dezember 1926		Dezember 1926		Januar-Dezember 1926		Dezember 1926		Januar-Dezember 1926	
	724a t	%	724a t	%	724b t	%	724b t	%	724a + 724b t	%	724a + 724b t	%
Saargebiet	229	2,7	3 318	3,3	1 271	9,4	7 171	7,8	1 500	6,8	10 489	5,3
Belgien	369	4,3	7 734	7,7	163	1,2	3 353	3,6	532	2,4	11 087	5,6
Dänemark	148	1,7	1 806	1,8	—	—	—	—	148	0,7	1 806	0,9
Frankreich	645	7,7	5 454	5,3	347	2,6	3 650	3,9	992	4,5	9 104	4,6
Elsaß-Lothringen	—	—	267	0,3	—	—	148	0,2	—	—	415	0,2
Italien	741	8,7	18 839	18,4	427	3,1	9 028	9,8	1 168	5,3	27 867	14,3
Luxemburg	724	8,5	5 360	5,2	4 376	32,2	21 590	22,4	5 100	23,1	26 950	13,8
Niederlande	1 110	13,0	13 169	12,9	1 098	8,1	5 793	6,3	2 208	10,0	18 962	9,7
Ostpolen	254	3,0	2 147	2,1	498	3,7	2 885	3,1	752	3,4	5 032	2,6
Polnisch-Oberschlesien	1 886	22,1	8 210	8,0	2 450	18,0	11 779	12,4	4 336	19,6	19 989	10,2
Westpolen	—	—	—	—	140	1,0	1 737	1,9	140	0,6	1 737	0,9
Rußland	1 526	17,9	15 387	15,0	1 829	13,5	8 898	9,7	3 355	15,2	24 285	12,4
Schweden	16	0,2	1 330	1,3	154	1,1	3 873	4,2	170	0,8	5 203	2.6
Schweiz	344	4,0	2 671	2,6	145	1,1	2 566	2,8	489	2,2	5 237	2,7
Spanien	27	0,3	1 320	1,3	—	—	—	—	27	0,1	1 320	0,7
Japan	—	—	1 377	1,3	—	—	—	—	—	—	1 377	0,7
Tschechoslowakei	—	—	—	—	162	1,2	1 334	1,4	162	0,7	1 334	0,7
Übrige Länder	510	5,9	13 851	13,5	516	3,8	9 660	10,5	1 026	4,6	23 511	12,1
Summe	8 529	100	102 240	100	13 576	100	92 131	100	22 105	100	194 371	100
Wert in RM.	672 000		8 682 000		996 000		7 940 000		1 668 000		16 622 000	
RM. pro t	78		84		73		86		75		85	
Vorjahr in t	7 423		93 558		7 323		82 087		14 747		175 645	

Obwohl das deutsche Zolltarifschema für die Ausfuhr nur relative Bedeutung hat, so ist es doch interessant, wie sich die Mengen und Werte nach dem deutschen Zolltarifschema verteilen:

	1925		1926			
	t	%	t	%	1000 RM.	%
724a	93 558	51,6	102 240	50,5	8 682	46,8
724b	82 087	45,4	92 131	45,6	7 940	42,8
725a	3 631	2,0	6 354	3,1	1 100	5,9
725b	698	0,3	384	0,2	29	0,3
726a	1 349	0,7	1 016	0,6	780	4,2
Summe	181 323	100	202 125	100	18 531	100

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

Bearbeitet von Dipl.-Ing. C. Daehne.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit drei Abbildungen.

Mischung für feuerschützende Überzüge.

Die auch zum Aufbau feuerfester Körper, Wände u. dgl. dienende Mischung besteht aus einer wäßrigen, mehr oder minder konsistenten Suspension, deren flüssige Phase aus einer Lösung von Alkalisulfat und Alkalisulfit besteht, in der kolloidale Tonerde und kolloidale Kieselsäure, gegebenenfalls außerdem noch mineralische Füllmaterialien suspendiert sind. — In der flüssigen Phase ist neben dem Alkalisulfat und Alkalisulfit noch Wasserglas gelöst. — Als Füllmaterial werden Bariumkarbonat und Quarzmehl verwendet. (D. R. P. 433478. Kl. 22g. Pat. v. 1. 2. 1925 ab. Ausgeg. 31. 8. 1926. Otto Petereit, Charlottenburg.) [442_1]

Verfahren zur Herstellung von Wärmeschutzmasse.

Zur Herstellung einer auch bei hoher Temperatur wirksamen Wärmeschutzmasse, im besonderen in Steinform, wird Kieselgur oder dgl. mit regelmäßig gekörntem Bimssand, Tuff u. dgl. gemischt, geformt und bis zur Bindungstemperatur der Kieselgur gebrannt. (D. R. P. 436053. Kl. 80b. Pat. v. 26. 2. 1925 ab. Ausgeg. 23. 10. 1926. Firma Grünzweig & Hartmann, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh.) [442_2]

Ringförmiger Tunnelmuffelofen.

In den Seitenwandungen des Brennabschnittes sind außerhalb der Gasheizzüge neben diesen längsgerichtete Luftzüge angeordnet, aus denen die im Gegenstrom zu den Heizgasen erhitzte Luft in die Gasheizzüge eintritt. Auch sind in der Decke des Heizabschnittes längsgerichtete Luftkanäle untergebracht, die am Übergang des Trocken- in den Brennabschnitt mit dem Innern des Ofens verbunden sind. Diese Art der Erhitzung der Luft liefert ein bequemes Mittel zur Erzielung hoher Verbrennungstemperaturen. An geeigneten Stellen der Trocken-, Heiz- und Kühlzüge sind Regelungsschieber angeordnet, um den Zutritt und den Austritt der Luft und der Gase zu regeln, so daß beispielsweise von der Decke bis zum Boden des Ofens eine gleichmäßige Temperatur oder eine bestimmte Temperaturabstufung aufrechterhalten werden kann. (D. R. P. 435791. Kl. 80c. Pat. v. 29. 7. 1923 ab. Ausgeg. 18. 10. 1926. Englische Priorität vom 5. 9. 1922. Woodall Duckham & Jones [1920] Limited, London.) [442_3]

Digitized by Google

Verfahren zur Herstellung hochfeuerfester Magnesitmassen. Zur Herstellung hochfeuerfester, raumbeständiger, bei sehr hohen Temperaturen standfester und gegen Temperaturschwankungen unempfindlicher Magnesiamassen wird Magnesit bzw. Magnesia, möglichst kalk- und eisenarm, auf geeignete Weise geschmolzen, darauf zerkleinert, gekörnt und unter Zusatz von feinstgemahlenem, geschmolzenem Magnesit als Bindemittel verformt. Als Bindemittel kann neben geschmolzenem Magnesit gesinterter oder kaustisch gebrannter Magnesit bzw. Magnesia mitverwendet werden. An Stelle reiner Magnesia können auch eisenhaltige, jedoch kalkarme Magnesite Verwendung finden. Diese werden jedoch beim Schmelzen so reduziert, daß das Eisen möglichst sich abscheidet und so nach dem Zerkleinern mittels Magnete entfernt werden kann. (D. R. P. 437106. Kl. 80b. Pat. v. 21. 2. 1923 ab. Ausgeg. 15. 11. 1926. Dynamidon-Werk Engelhorn & Co., G. m. b. H., Mannheim-Waldhof.) [442$_4$]

Verfahren zur Herstellung feuerfester Massen. Zur Herstellung von feuerfesten Massen, bei denen das Bindemittel und die Magerung die gleiche physikalische und chemische Zusammensetzung haben, werden zunächst die als Ausgangsstoffe benutzten Materialien (Schamotte, Schieferton, Quarz und andere) fein gemahlen und innig gemischt. Ein Teil dieser Mischung wird hierauf auf trockenem Wege geformt, gebrannt und sodann gekörnt, worauf aus dieser gekörnten Masse und dem Rest der feingemahlenen Mischung die gewünschten Formlinge (Steine usw.) hergestellt und scharf gebrannt werden. Die so erhaltenen Steine usw. besitzen größte Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Anwärmung und Abkühlung, sowie gegen chemische Angriffe der Flammen und Schlacken wie auch gegen die flüssiger Metalle und Salze oder geschmolzener Silikate. (D. R. P. 437107. Kl. 80b. Pat. v. 16. 1. 1923 ab. Ausgeg. 15. 11. 1926. Carl Roschmann, Henningsdorf b. Berlin.) [442$_5$]

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung keramischer Massen. (Abb. 1).

Um bei der Herstellung von keramischen Schamottemassen eine erhebliche Ersparnis an Mahl- und Trockeneinrichtungen für den Ton zu erzielen, wird für den Versatz der Trockenmischung von

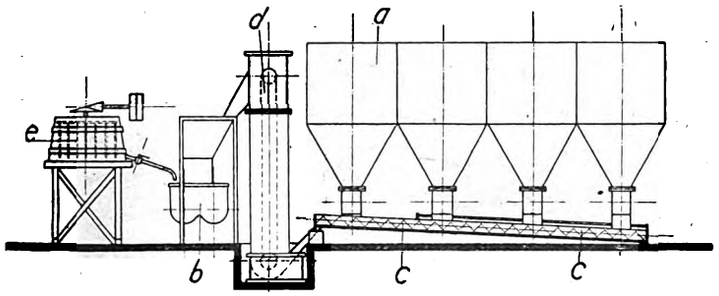


Abb. 1.

Schamotte und Ton nur die Hälfte des bisher üblichen Tonversatzes getrocknet und gemahlen durch den Silo *a*, die Transportschnecke *c* und den Elevator *d* der Naßmischschnecke *b* zugeführt. Der übrige Tonversatz wird in dem Rührwerk bzw. der Auflöseeinrichtung *e* vollkommen aufgeschlämmt und in Form von Tonbrühe der Naßmischschnecke zugeführt. (D. R. P. 437189. Kl. 80b. Pat. v. 27. 2. 19125 ab. W. Lothes Nachf. Max Stephan, Gera, Reuß.) [442$_6$]

Tunnelofen mit seitlichen Regeneratoren und Querstrom der Heiz- und Kühlgase. (Abb. 2.) Bei diesem einfachen Tunnelofen oder Doppeltunnelofen mit gegenläufiger Bewegung der Gutwagen liegen abwechselnd nebeneinander Gas- und Luftzuführungskanäle E^1 (und F^1) mit anschließenden lotrechten Gas- und Luftauslaßkanälen D,

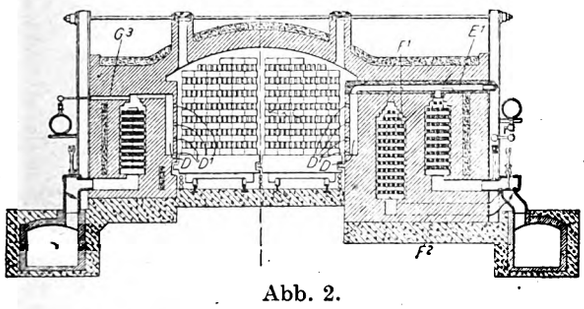


Abb. 2.

durch deren Öffnungen D^1 Gas und Luft in den Tunnel treten, um dort zu verbrennen. Die Öffnungen D^1 sind über die ganze Fläche der Tunnelseitenwände der Höhe wie der Breite nach verteilt. An den Seitenwänden des Doppeltunnelofens, welche sich neben dem vorzuwärmenden Gut befinden, wird in den Verbindungskanal G^3 der Regeneratoren mit dem Tunnel Zusatzgas eingeleitet, welches dort verbrennt (D.R.P. 438763. Kl. 80c. Pat. v. 17. 10. 1924 ab. Ausgeg. 27. 12. 1926. Louis Wilputte, New York.) [451$_1$]

Stoffe für feuerfeste Gegenstände, Emails und Glasuren. Diese feuerfesten und säurefesten Stoffe bestehen aus einer Hafniumverbindung oder aus einer Mischung von mehreren Hafniumverbindungen, allein oder mit Zusätzen von anderen bekannten feuerfesten Materialien. (D.R.P. 440574. Kl. 80b. Pat. v. 20. 8. 1924 ab. Ausgeg. 14. 2. 1927. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin.) [451$_2$]

Kanalofen für keramische oder chemische Zwecke. (Abb. 3.) In diesem Kanalofen, von dem die rechte Seite der Abbildung einen Schnitt durch die Brennzone und die linke Seite einen Schnitt durch die Kühlzone darstellt, und bei dem die einzelnen regelbaren Gasbrenner in Reihen sowohl nebenals auch übereinander liegen, sind z. B. je drei in der Ofenwandung liegende Mischräume für das Gasluftgemisch zu vier Brennergruppen ausgebildet, von denen immer zwei Gruppen übereinander liegen und jede durch einen seitlich der Brennergruppen gelagerten, vom Generator kommenden Gaszuführungskanal mit Gas regelbar versorgt wird. Die beiden Gaszuführungskanäle *12* gehen seitlich neben den Brennergruppen hoch und münden mit wagerechten Abzweigen *4* unter den Mischräumen *8*. Die Regelung der Gaszufuhr erfolgt durch Schieber *10*. In der Kühlzone liegen die Rohre *6*, welche die Zuführung der Verbrennungsluft zu den Mischräumen *8* mit Hilfe der Kanäle *7* im Mauerwerk besorgen. Diese liegen über den Mischräumen *8*, stehen mit ihnen durch je eine Öffnung in Verbindung und können durch Schieber *9* abgestellt werden. Für jede Brennerreihe ist ein Luftzuführungskanal *7* vorgesehen. (D. R. P. 440615. Kl. 80c. Pat. v. 6. 12. 1922 ab. Ausgeg. 10. 2. 1927. Hermann Traugott Padelt, Leipzig-Schleußig.) [451$_3$]

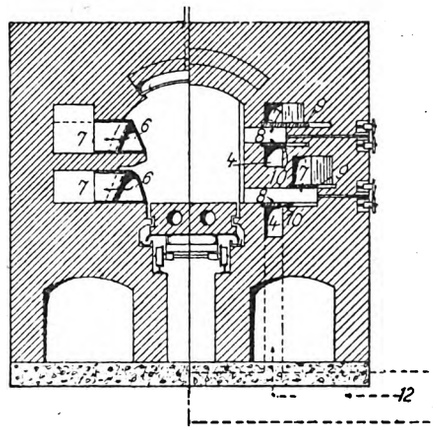


Abb. 3.

Retorte zum Verschwelen bituminöser Brennstoffe. Zur Erhöhung der Haltbarkeit dieser Retorten von großer Höhe, großer Länge und kleiner Breite und zur Erreichung eines gleichmäßigen Durchschwelens des Kuchens sind die üblichen, an der Außenseite der Retorten befindlichen Längs- und Querrippen derart ausgebildet, daß die Querrippen in geschwungener Form nach den Wandmitten zu sich erhöhend verlaufen, und daß die Längsrippen der jeweiligen Höhe an den Kreuzungsstellen mit den Querrippen angepaßt sind. (D. R. P. 429738. Kl. 26a. Pat. v. 28. 5. 1924 ab. Josef Plaßmann, Duisburg.) [453a$_1$]

Retortenofen mit liegenden, aus einzelnen Formsteinen gebildeten Retorten. Bei diesem Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks in liegenden, aus einzelnen Formsteinen bestehenden Retorten, die in Gruppen senkrecht übereinander angeordnet sind und in senkrechten Heizzügen (wie Koksöfen) beheizt werden, sind die zum Ausgleich der horizontalen Dehnungen vorzusehenden Dehnfugen, wie bekannt, in den Heizzugbindern angeordnet. Dabei sind aber die einzelnen Binderschichten fest miteinander und mit den die anliegenden Retortenreihen trennenden Läuferschichten so verbunden, daß jede senkrechte Retortenreihe mit den zugehörigen Hälften der beiderseitigen Heizzugbinderreihen eine Einheit bezüglich der Ausdehnung bildet. (D. R. P. Nr. 430287. Kl. 26a. Pat. v. 11. 11. 1924 ab. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr.) [453a$_2$]

Verfahren und Hochofen zur Gewinnung von Roheisen. Bei diesem Hochofen mit einem in der Mittelachse des Schachtraumes befindlichen Brennstoffschacht, um den konzentrisch der Raum für die Erze liegt, ist die Trennung von Brennstoff- und Erzschacht bis zur Oberkante der Rast durchgeführt. Um die Erze möglichst lange in der Reduktionszone zurückzuhalten und mit den aufsteigenden Gasen in eine ständige und möglichst innige Berührung zu bringen, sind in dem Erzschacht radial gerichtete, einander übergreifende Flächen angebracht, auf denen das Erz treppenförmig abwärts rückt. In den unteren höchsterhitzten Teil des Brennstoffschachtes wird Wasserdampf und ein Teil der aus dem Erzschacht abziehenden Gase eingeführt, und das dem oberen Teil des Brennstoffschachtes entströmende Gasgemisch wird dem unteren Teil des Erzschachtes zugeführt. Das reduzierte Erz gelangt durch Bodenöffnungen des Erzschachtes zusammen mit dem aus dem Brennstoffschacht niedersinkenden verkokten Brennstoff in den Schmelzraum des Ofens. (D. R. P. 431326. Kl. 18a. Pat. v. 9. 5. 1923 ab. Jacob G. Aarts, Dongen, Holland.) [453a$_3$]

Anordnung zur Beheizung von Glüh- und Härteöfen. Zur Beheizung von Glüh- und Härteöfen wird nur ein Teil der das Glühgut umgebenden Wände, z. B. die Seitenwände und die Decke, von den Heizgasen bestrichen, während der übrige Teil, z. B. der Boden, elektrisch beheizt wird. Die elektrischen Heizkörper sind in dem dem Glühgut zugewendeten Teil der Heizplatten untergebracht, die mit dem Glühgut in beliebiger Richtung bewegt werden können. (D. R. P. 431357. Kl. 18c. Pat. v. 24. 7. 1925 ab. Firma Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.) [453a$_4$]

Gasabsaugesteigrohre für Retortenöfen oder Koksöfen. Die Innenwandung der Rohre ist in der Längsrichtung mit einer oder mehreren Dreikantrippen oder mit wellenförmigen Rippen versehen. Diese Rippen bewirken, daß die an der Rohrwand sich an-

Digitized by Google

setzenden und allmählich stärker werdenden Graphit- und Teerkrusten keinen geschlossenen, den Gasabzug drosselnden Ring bilden können, da die Rippen diesen Ring unterbrechen. Hierdurch wird zwar die Krustenbildung nicht verhindert, aber die in mehrere Stücke geteilten noch dünnen Schalen lösen sich von selbst und fallen in den Ofen herab. (D. R. P. 425179. Kl. 26a. Pat. v. 9. 1. 1925 ab. Wilhelm Müller, Gleiwitz O.-S.) [453a$_5$]

b) Ausland.

Mit zwei Abbildungen.

Tunnelofen. R. M. d'Arleux und E. Violette. Britisches Patent 254 023 vom 28. 3. 1925.

Eine Mischung von gasförmigem Brennstoff und Luft wird durch Rohre in den Tunnelofen eingeführt, die mit einer Kühleinrichtung versehen sind. Die Größe und Anzahl der Rohre, der Druck der Brenngase und der Ofenraum sind so gewählt, daß der Druck im Ofen größer als der Atmosphärendruck ist. Vor den Mündungen der Rohre sind Prallplatten angeordnet, um die Flammen auszubreiten. [451$_4$]

Kammerofen. G. V. Evers. Britisches Patent 254 438 vom 24. 4. 1925.

In diesem Vielkammerofen sind an allen vier Ecken jeder Kammer Feuerbuchsen angeordnet mit Ausnahme der Endkammern, in denen die Feuerstellen in den Endwänden liegen. Nahe dem inneren Ende jeder Feuerstelle ist eine Mauer errichtet, um den heißen Gasen zunächst eine aufsteigende Richtung zu geben. Unter den Zwischenwänden der Kammern sind Kanäle angeordnet, die die Kammern miteinander verbinden. Ein zentraler Auslaß in der Sohle jeder Kammer führt zum Schornstein. [451$_5$]

Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Ton u. dgl. F. Parentani. Britisches Patent 255 300 vom 2. 12. 1925.

Um Unreinlichkeiten aus Tonen und ähnlichen Stoffen zu entfernen, werden diese bei Lufttemperatur in trockenem Zustande mit Schwefelwasserstoffgas behandelt, nachdem sie zweckmäßig zunächst der Wirkung eines Vakuums unterworfen wurden. Sodann werden sie mit einer Säurelösung (Salzsäure) behandelt, um die gebildeten Sulfide zu lösen. Das dabei entstehende Schwefelwasserstoffgas wird zur Behandlung von weiterem Material benutzt. [451$_6$]

Beladen der Tunnelöfenwagen. (Abb. 1). Luther T. Strommer, Cleveland, Ohio, Assr. to American Dressler Tunnel Kilns. Amerikanisches Patent 1579258 vom 12. 5. 1921, ausgeg. 6. 4. 1926.

Die im Tunnelofen zu brennenden Steine oder andere Waren werden, wie Abbildung zeigt, auf den Tunnelwagen in zwei gegeneinander geneigten Stapeln aufgebaut, so daß zwischen beiden Stapeln ein nach oben sich verjüngender Raum verbleibt, durch den die Brenngase hindurchziehen können und ein gleichmäßiges Brennen der Waren bewirken. [441$_1$]

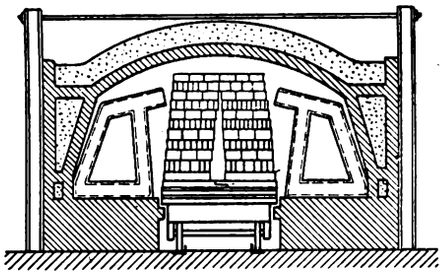


Abb. 1.

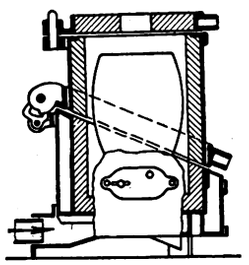


Abb. 2.

Schmelztiegelofen. (Abb. 2.) Franklin M. Iler, Cleveland, Ohio. Amerikanisches Patent Nr. 1580733 vom 1. 12. 1924, ausgeg. 13. 4. 1926.

Der Ofen besteht aus einem zweiteiligen Gehäuse. Die gegeneinander stoßenden Kanten der beiden Teile liegen, wie Abbildung zeigt, in einer zur Horizontalen geneigten Ebene. Beide Teile sind an dem höchstliegenden Rand des unteren Teiles durch ein Scharnier verbunden, so daß der obere Teil über den im Innern des Gehäuses stehenden Tiegel geklappt werden kann. [441$_2$]

Feuerfester, wärmebindender Mörtel. General Insulating and Manufacturing Co., Alexandria, übertr. von Hugo Gallinowsky, Richmond Heights, V. St. A. Amerikanisches Patent 1591676 vom 23. 10. 1924, ausgeg. 6. 7. 1926.

Ein als „mineral wool rock" bezeichnetes Mineral, welches im wesentlichen aus Kalziumsilikat besteht, wird teils bei etwa 700° geglüht und gepulvert, teils mittels durch das geschmolzene Mineral geblasener Luft oder Dampf in einen glaswollartigen Stoff „mineral wool", teils durch Behandeln mit verdünnter H_2SO_4 in einen gallertartigen, SiO_2 und $CaSO_4$ enthaltenden sogenannten „mineral wool gum" verwandelt. Diese Massen werden mit ungeglühtem, gepulvertem „mineral wool rock" und Asbest gemischt und zum Befestigen von Ziegeln verwendet. [441$_3$]

Baustoffe. John Fuhrmann, Buffalo, V. St. A. Amerikanisches Patent 1593934 vom 20. 9. 1922, ausgeg. 27. 7. 1926.

Mischungen von kohlefreier Asche oder gepulverter Schlacke, Schlackenzement, CaO, Chromerz von etwa 12% Chromgehalt und etwa 10% Wasser werden innig gemischt und ohne Druckanwendung geformt. Die Erzeugnisse sind durch Leichtigkeit, Festigkeit, Feuer-, Wasser- und Kältebeständigkeit ausgezeichnet und besonders als Leitungsrohre für Heißwasser, Dampf oder Kühlflüssigkeit geeignet. [441$_4$]

Feuerfeste Ziegel. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 253947 vom 22. 6. 1926. Auszug veröff. 18. 8. 1926.

Mittels Alkali verflüssigter Ton wird mit gemahlener Schamotte gemischt, die Mischung geformt und gebrannt. Wird die Schamotte bei höheren Temperaturen als üblich, z. B. Segerkegel 14 oder höher, gebrannt, wenig Ton verwendet und unter hohem Druck geformt, so werden Erzeugnisse erhalten, welche ohne vorheriges Brennen zum Ofenbau dienen können. [441$_5$]

Hochfeuerfeste Magnesitmassen. Dynamidon-Werk Engelhorn & Co., G. m. b. H., Mannheim-Waldhof. Österreichisches Patent 103718 vom 29. 8. 1924, ausgeg. 10. 7. 1926.

Flußmittelfreie Magnesite werden kaustisch gebrannt, gegebenenfalls hydratisiert, so fein vermahlen, daß sie nahezu vollständig durch ein 5000-Maschensieb laufen, brikettiert und bei Temperaturen unter 1700° gesintert. Die Erzeugnisse werden zerkleinert, gemahlen, gesiebt und unter Zusatz von 5—10% ungesinterten Pulvers und gegebenenfalls Ton, Stärke, Teer oder dgl. geformt, gepreßt und zu Steinen verarbeitet. [441$_6$]

Metallurgischer Ofen. F. G. Breyer, Assrs. to New-Jersey Zinc Co. Amerikanisches Patent 1594000 vom 4. 9. 1924. Ausgeg. 27. 7. 1926.

Der Ofen enthält eine Heizkammer mit einem Zugkanal für die Abführung der im Ofen entstehenden Metalldämpfe in die atmosphärische Luft außerhalb des Ofens sowie Mittel, um einen Strom von verhältnismäßig kühlem Gas gegen die Metalldämpfe bei deren Austritt aus dem Zugkanal zu blasen. [453b$_1$]

Ofen zur Ausführung chemischer Reaktionen bei hohen Temperaturen. L. Hamburger und E. C. Prins, Assrs. to Naamlooze Vennootschap Stikstofbindingsindustrie „Nederland", Dordrecht. Amerikanisches Patent 1590161 vom 15. 2. 1924. Ausgeg. 22. 6. 1926.

Die Wände der zylindrischen, stehenden Reaktionskammer bestehen aus einer dünnen Außenwand aus feuerfestem Material und einer inneren Wand aus Metall (Nickel, Kupfer oder Eisen). Zwischen beiden zirkuliert ein geschmolzenes Metall, das in Lösung oder Suspension einen Reduktionsstoff (Kohle) enthält. Der Ofen ist besonders geeignet für Alkalireaktionen, z. B. für die Herstellung von Zyanid durch Erhitzen eines Erdalkalikarbonates in einer Stickstoffatmosphäre. [453b$_2$]

Koksofen. Robert B. Kernohan, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1596048 vom 12. 9. 1924. Ausgeg. 17. 8. 1926.

Der horizontale Koksofen ist durch ein feuerfestes Kernstück in zwei Vertikalkammern geteilt, in denen die Kohle verkokt wird. Die Erhitzung der Kohle findet von den Ofenwänden und dem Kernstück aus statt. Dabei bilden sich in beiden Kammern in dem Koks vertikale Spaltflächen bekannter Art. [453b$_3$]

Ofen zum Schmelzen und Läutern von Glas. Robert D. Pike, San Francisco, California, Assr. to Cole-French Company. Amerikanisches Patent 1598307 vom 25. 10. 1922. Ausgeg. 31. 8. 1926.

Dieser Ofen ist ein Regenerativ-Herdofen, dessen Dimension in der Flammenrichtung doppelt so groß ist als in der Querrichtung dazu. Die Rohmischung wird durch kleine Öffnungen der Stirnwand in den Schmelzraum eingeführt. Nach dem Schmelzen fließt das Glas durch eine Öffnung am Boden unter und über wassergekühlte Wehre auf und ab im Schlangenweg der Flamme entgegen durch den Läuterungsraum nach einem Sammelraum, aus dem es nach Bedarf abgezogen wird. [453b$_4$]

Glasofen. Charles D. McArthur, Pittsburgh, Pennsylvania, Assrs. to Blawknox Co. Amerikanisches Patent 1598779 vom 1. 11. 1919. Ausgeg. 7. 8. 1926.

Die Wände sowohl als auch der Boden des viereckigen Schmelzbehälters bestehen aus hohlen, im Innern mit Wasser gekühlten Metallkästen, die, einzeln auswechselbar, aneinandergesetzt sind. Während die so gebildeten Seitenwände direkt mit dem Glas in Berührung stehen, ist der Boden mit einer Schutzschicht aus feuerfesten Steinen bedeckt. [453b$_5$]

Retorte. Kohlenveredlung G. m. b. H., Berlin. Britisches Patent Nr. 245773 vom 6. 1. 1926.

Die Retorte besteht aus einem Ringraum zwischen zwei stehenden konzentrischen Zylindern. Der innere, gewellte Zylinder ist drehbar angeordnet. Der äußere ist mit nach innen und schräg abwärts geneigten Führungsringen versehen, die das zu verkokende Material gegen die gewellte Wand des rotierenden Innenzylinders führen. Die Destillationsprodukte ziehen durch unter den Führungsringen angeordnete Löcher des Außenzylinders in einen zweiten, zwischen diesem und der äußeren Ofenwand gelegenen Ringraum. Die Heizgase bestreichen die Innenzylinder auf der Innenseite von oben nach unten. [453b$_6$]

Koksofen mit vertikalen Heizzügen. Oliver Young Imray, London. From N. V. Silica en Ovenbow Mij, Holland. Britisches Patent Nr. 256444 vom 11. 11. 1925.

Um in den Vertikalzügen des Koksofens mit Gas- und Luftzuführungen am Boden jedes Zuges die Hitze zu steigern, ist in jedem Heizzug zwischen Gas- und Luftzuführung eine Zwischenwand aus Schamottesteinen vorgesehen, die in Fugen der Zugwände geführt von der Decke aus lose aufeinander gesetzt werden, so daß die Höhe der Zwischenwand während des Ofenbetriebes leicht verändert werden kann. Jeder Schamottestein der Wand hat eine durchgehende Öffnung, in der sich Gas und Luft begegnen und eine Vorverbrennung bewirken. [453b$_7$]

Digitized by Google

Neuerung an Drehrohröfen zum Brennen von Zement u. dgl. Alfred Schmid, Troisdorf b. Köln. Britisches Patent 253819 vom 4. 1. 1926.

Der fertiggebrannte Zement fällt aus dem unteren Ende des Drehrohrofens in einen Kühlschacht, in dem Preßluft durch den Zement geführt wird. Dadurch wird der Zement gekühlt und die Luft erhitzt und so als Verbrennungsluft geeignet gemacht. Der Zement rutscht im Kühlschacht zweckmäßig über einen durchlochten Konus, durch dessen Löcher die Preßluft von innen nach außen durch den Zement geführt wird. [453b$_8$]

II. Patentanmeldungen.

12m, 6. H. 92127. Ture Robert Haglund, Stockholm; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. T. R. Koehnhorn und Dipl.-Ing. E. Noll, Berlin SW 11. Verfahren zum Reinigen von hochfeuerfesten Oxyden, insbesondere von in Bauxit o. dgl. enthaltenem Aluminiumoxyd. 15. 12. 22. (10. 2. 27.)[1])

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann der Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Graphit. Charakteristik, Erzeugung, Verarbeitung und Verwendung. Von Eugen Ryschkewitsch. XII und 323 Seiten. 27 Abbildungen. (Aus der Serie „Chemie und Technik der Gegenwart", herausgegeben von Dr. W. Roth in Coethen.) Leipzig, S. Hirzel. Preis brosch. 14,50 ℳ; Ganzleinen 16,50 ℳ.

Auf diesem Gebiete fehlte schon lange ein Buch in der einschlägigen Literatur. Es ist deshalb zu begrüßen, daß der Verfasser, der auf dem Gebiete des Graphits einen guten Ruf genießt, es unternommen hat, das vorliegende Buch herauszugeben. Das Werk behandelt die Charakteristik (physikalische, chemische und mineralogisch-petrographische), das Vorkommen, Gewinnung auf Aufbereitung der Graphiterze, sowie Verwendung und Verbrauch des Graphits, alles in übersichtlicher und systematisierter Form. Für unsere Leser ist von besonderer Bedeutung der Abschnitt über die Verwendung des Graphits in der Industrie feuerfester Erzeugnisse, der, sich dem Rahmen des gesamten Werkes anpassend, naturgemäß etwas knapp gehalten ist. Nichtsdestoweniger bildet dieser Abschnitt, zusammen mit den anderen Ausführungen über Graphit in diesem Werke eine wertvolle Bereicherung unserer Spezialliteratur, so daß wir das Buch unseren Lesern mit gutem Gewissen empfehlen können. [448$_8$]

Les Fours Electriques Industriels et les Fabrications Électrothermiques. Construction, mode d'emploi et conduite des Fours électriques. Utilisation dans les industries chimiques et metallurgiques. Extraction des métaux et alliages. Produits et composés divers employes dans l'industrie. Von Jean Escard. Paris VI 1924, 92 Rue Bonaparte, Dunod.

Das vorliegende, bei uns leider verspätet eingetroffene, Werk zeichnet sich durch eine außerordentliche Vollständigkeit aus. Das Werk stammt aus der Feder des bekannten Spezialisten auf diesem Gebiet, der schon ein Dutzend solcher herausgegeben hat. Die Einteilung ist systematisch, der Druck gut. Leider fehlt ein alphabetisches Verzeichnis. Den Fachleuten, die sich mit Konstruktion, Wahl und Betriebsführung elektrischer Ofenanlagen befassen, wird das Werk neben einer Reihe bekannter deutscher Werke gute Dienste leisten und kann deshalb empfohlen werden. [448$_7$]

Gefesselte Flammen. Von Dr. K. Maurer. 80 Seiten mit 38 Abbildungen. 15 A. Stuttgart 1927, Dieck & Co. Preis geh. 1,80 ℳ; Halbleinen 2,50 ℳ.

Im Rahmen der Bücherfolge „Technische Bücher für alle" ist nun kürzlich eine allgemeinverständliche Darstellung über Grundlagen und Bedeutung der Wärme- und Energiewirtschaft erschienen. Verf. versteht es in unterhaltender, frischer Weise die Grundbegriffe Flamme Wärme, Energie, zu erläutern, um dann die verschiedenen Wirkungsarten des Feuers als chemisches Mittel, als Lichtquelle und technisches Werkzeug zu schildern. An zahlreichen, aus dem Alltag beobachteten Beispielen belehrt Maurer den aufmerksamen Leser, der eine Fülle der Anregung und des Nachdenkens über wärmewirtschaftliche Dinge aus dem Büchlein schöpfen kann. Gerade der Laie wird für Haushalt und Wirtschaft manchen positiven Nutzen daraus ziehen.

Faber. [448$_{11}$]

Adreßbuch der Dampfkesselbesitzer Deutschlands. Band 1: Nord- und Mitteldeutschland. Herausgeber Bergrat Knochenhauer, Ehrenpräsident des „Zentralverbandes der Preuß. Dampfkessel-Überwachungsvereine". 489 Seiten. Halle a. S., Industrie-Verlag Carl Haenchen. Preis: Ganzleinenband 22,— ℳ.

Wir haben schon wiederholt in unserer Zeitschrift auf den Nutzen, ja Unentbehrlichkeit, von Adressenverzeichnissen und ähnlichen Nachschlagewerke hingewiesen. Der Industrieverlag Carl Haenchen hat sich mit der Herausgabe des vorliegenden Adreßbuches ein großes Verdienst erworben.

Band 1 enthält 25 221 Adressen der Mitglieder und der im staatlichen Auftrag überwachten Kesselbesitzer folgender Überwachungsvereine: Altona, Bernburg, Braunschweig, Kassel, Frankfurt a. O., Gotha, Halberstadt, Halle, Hannover, Magdeburg, Osnabrück, Schwerin und Stettin. — Da die Kesselbesitzer auch im allgemeinen Bezieher von feuerfestem Material sind, so wird auch den Fabriken feuerfester Erzeugnisse die Anschaffung des Buches empfohlen. [448$_6$]

Der Weg des Eisens vom Erz zum Stahl. Von H. Günther (W. de Haas). Ein technisches Bilderbuch. 2. Auflage. 110 Seiten. Stuttgart 1925, Dieck & Co. Preis kartonniert 5,50 ℳ; geb. 7,50 ℳ.

Ein langer Weg ist er, der Weg des Eisens. Von der Gewinnung und Läuterung bis zur endlichen Verarbeitung. Und die Mehrzahl der Menschen kennt ihn noch gar nicht. Nun ist darüber ein anschauliches Werk erschienen, das den bekannten Hanns Günther zum Verfasser hat. Die Bilder zeigen den interessanten Weg, den das Eisen vom rohen Erz, das aus den Tiefen der Bergschächte aller Welt gehoben wird, bis zum verarbeitungsreifen Rohstoff, der dann der Wirtschaft in tausend Adern zuströmt, schreitet. Lebhafte Einblicke in die Arbeit der Hochöfen, in die donnernde Tätigkeit der Maschinenfabriken und in die rauchenden Hallen der Gießereien werden eröffnet. Der präzise, reiche Text Hanns Günthers, in dem die Bilder eingebettet sind, gibt die Erklärungen, die nötig sind, die vielen zum Teil noch ganz unbekannten Bilder zu verstehen.. Das schöne, wissensbereichernde Buch über das wichtigste Metall der Erde wird deshalb dem Nichtfachmann auf diesem Gebiete zur Anschaffung empfohlen. Denn: Wo das Eisen wächst in der Berge Schacht, da entspringen der Erde Gebieter. [448$_5$]

Erzeugung und Verwendung des Gases zur öffentlichen Gasversorgung. Von Rich. F. Starke. Mit 78 Abb. (Der Werdegang der Entdeckungen und Erfindungen.) Herausgegeben von Friedrich Dannemann. Heft 6). IX und 101 Seiten. München und Berlin 1926, R. Oldenbourg. Preis geh. 6.— ℳ.

Das Büchlein versucht, die Erzeugung und Reinigung des Gases Bau und Betrieb von Gaswerken, die Verteilung und Verwendung Gases usw. — also das gesamte verzwickte Gebiet des Gases des auf 100 Seiten zu behandeln. Diese Aufgabe ist aber schwer erfüllbar, besonders wenn man bedenkt, daß wir auf diesem Gebiete anerkannte Fundamentalwerke von Strache, Schilling-Bunte, Volkmann, Pfeiffer usw. haben. Der Herausgeber und der Verfasser betonen aber, daß die Arbeit für den angehenden Gasingenieur bestimmt ist. Wenn auch die angehenden Gasingenieure z. B. in Karlsruhe eine gründlichere Ausbildung erhalten, so kann die Arbeit sonstigen Studierenden orientierende Dienste leisten. [448$_4$]

Technologische Wandtafeln.

Der Leipziger Schulbilderverlag F. E. Wachsmuth, Leipzig, Kreuzstr. 3, bringt in seinen Technologischen Wandtafeln ein für Schulen aller Art geeignetes vorzügliches Anschauungsmaterial aus allen Zweigen der Technologie. Die uns vorliegenden farbigen Blätter Nr. 11 über Leuchtgasgewinnung, Nr. 38 über Gußstahlbereitung, Nr. 40 über Windfrischen und Nr. 42 über eine Hochofenanlage, sind sämtlich vorzüglich gelungen und bringen die zum Teil verwickelten Fabrikationsvorgänge klar und anschaulich in ihrer Aufeinanderfolge zur Darstellung. Zu dem Doppelblatt über Windfrischen hat Rudolf Herzog eine kurze Erläuterung geschrieben. Der äußerst eindrucksvolle Längsschnitt durch eine Hochofenanlage ist von Prof. Hubert Hoff an der Technischen Hochschule Aachen entworfen und ebenfalls mit einem erläuternden Textheft versehen worden. Dieses Doppelblatt im Format 176 : 66 cm kostet unaufgezogen 6,— ℳ, das Textheft brosch. 0,40 ℳ.

Die Blätter werden auch dem Fachmann manches Orientierende zu bieten haben und seien deshalb zur Anschaffung empfohlen.

F. Richter. [448$_3$]

Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien. Von Eugen Müllendorff. Dritte, neubearbeitete Auflage. Herausgegeben im Auftrage des Vereins Beratender Ingenieure (V.B.I.). Berlin 1926, Carl Heymanns Verlag. 158 Seiten. Preis geb. 5,— ℳ.

Es ist auch in der dritten, vorliegenden Auflage versucht worden, und unseres Erachtens mit gutem Erfolg, den Stoff unter Beibehaltung der erforderlichen Handlichkeit so zusammenzufassen, daß Schiedsrichter und Parteien in diesem Taschenbuche einen Wegweiser finden, der die gesetzlichen Vorschriften erklärt und ihre sinn- und sachgemäße Anwendung zeigt. [448$_9$]

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie der Salinen, Kokereien, Schwelereien, des Erdöls- und Asphaltbergbaues 1927. Herausgegeben unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins E. V., Halle (Saale). XVIII. Jahrgang, bearbeitet von Dipl.-Ing. Hirz. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geb. 16,— ℳ.

Die diesjährige Ausgabe bringt wieder in der bekannten Form die wichtigsten Angaben über die bergbaulichen Unternehmungen Deutschlands nach dem Stande von August-September 1926. Der Bearbeiter hat auch in diesem Jahre vorhandene Lücken ausgefüllt und die einzelnen Besitzveränderungen und Umstellungen berücksichtigt.

Das Jahrbuch enthält ein Verzeichnis der im Deutschen Reich gelegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlengruben mit Brikett- und Naßpreßsteinfabriken, Schwelereien, Mineralöl-, Paraffin- und Montanwachsfabriken und Generatoranlagen, der Steinkohlengruben mit Brikettfabriken, Kokereien, Teer-, Benzol- und Ammoniak-

Digitized by Google

fabriken und sonstigen Nebenfabriken, der Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe, der Salinen, der Erzgruben mit Aufbereitungsanlagen, der Asphaltgruben und der Erdölgewinnungsbetriebe (mit Angaben über Eisenbahn-, Post- und Telegraphenstation, Fernsprecher, Betriebskapital, Kuxe, Förderung und Erzeugung, Betriebsanlagen und -einrichtungen, sowie über Eigentümer, Aufsichtsrat, Grubenvorstand, Direktoren, Betriebsleiter und Belegschaften), der deutschen Bergbehörden, der bergmännischen Bildungsanstalten, der Syndikate und Verkaufsvereinigungen, der bergbaulichen Vereine und Arbeitgeberverbände. Ein vorzüglicher Bezugsquellennachweis für alle bergtechnischen Maschinen und Einrichtungen und ein reichhaltiger Anzeigenteil mit alphabetisch geordnetem Branchenverzeichnis beschließen das Buch.

Für jeden, der mit dem Bergbau und seinen Nebenbetrieben zu tun hat, ist das Jahrbuch ein unentbehrliches Nachschlagewerk.

Faber. [448_{12}]

„Regenhardts Geschäftskalender für den Weltverkehr" (zugleich das Handbuch für direkte Auskunft und Inkasso). 52. Jahrg. Berlin-Schöneberg 1927. C. Regenhardt A.-G. Preis 9,50 ℳ.

Alles, was der Kaufmann oft nachschlagen muß, z. B. die Adressen von Banken, Speditionsfirmen, Rechtsanwälten usw., das Ortsverzeichnis mit den Einwohnerzahlen, die Angaben über Gerichtsbarkeit, Schiffs- und Bahnverbindungen, Zoll- und Handelsbehörden, gleichviel, ob im In- oder Auslande, ist schnell und zuverlässig im „Geschäfts"-kalender für den Weltverkehr" zu finden, dazu alle wichtigen Tabellen und Tarife für die verschiedensten geschäftlichen Zwecke. Als besonders zeitgemäß verdient die mit dem Buche verbundene weltumspannende Auskunftorganisation eine Erwähnung. Es dürfte wenige Betriebe geben, in denen der „Geschäftskalender" nicht mit Nutzen zu verwenden wäre. [448_2]

Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei. Von K. v. Kerpely. Heft 1. Stahlformgußpraxis in der Elektrostahlgießerei. 107 Seiten. Halle a. d. S. 1926, W. Knapp. Preis brosch. 6 ℳ, geb. 7,80 ℳ.

Wir haben in dieser Zeitschrift bereits wiederholt betont, daß die Hersteller feuerfester Erzeugnisse sich mit verschiedenen industriellen Ofenanlagen, die sie zu beliefern haben, vertraut machen müssen. Andererseits gehört es bei der zweifellosen Armut der Literatur über feuerfeste Materialien zu unseren Aufgaben, auf solche Werke hinzuweisen, in welchen die feuerfesten Baustoffe mit behandelt werden. Der letzteren Voraussetzung entspricht das vorliegende Buch, weil es auf den Seiten 35ff. die feuerfesten Baustoffe des Elektroofens, seine Ausmauerung, ferner die Ausstampfung des Herdbodens usw. bespricht. Daher ist diese aus der Feder des auf behandeltem Gebiete bekannten Fachmannes Arbeit auch unseren Lesern zu empfehlen. [397_7]

Bischof, Carl, Prof. Dr.: Die feuerfesten Tone und Rohstoffe, sowie deren Verwendung in der Industrie feuerfester Erzeugnisse[1]). 4. Aufl. Neu verfaßt und bearbeitet von Ing.-Chemiker K. Jacob und Dr.-Ing. E. Weber unter Mitwirkung vom Chemischen Laboratorium für Tonindustrie u. a. Mit 114 in den Text gedr. Bildern und einem Fabrikplan. Leipzig 1923. Johann Ambrosius Barth. (VI, 266 S.). 8°.

Die Entwicklung der deutschen Grobkeramik wurde durch das Buch „Die feuerfesten Tone" von Bischof außerordentlich gefördert, so daß eine fühlbare Lücke entstand, als das Werk bereits vor dem Kriege vergriffen war. In dankenswerter Weise hat der Verlag Johann Ambrosius Barth eine neue Herausgabe des „Bischof" unternommen.

Die Bearbeiter, K. Jacob und E. Weber, fanden eine Zweiteilung des gesamten Tatsachenstoffes für zweckmäßig und bringen in dem vorliegenden ersten Band in großer Ausführlichkeit die für die Herstellung feuerfester Erzeugnisse wichtigen Fragen. Ein zweiter, theoretisch gehaltener Teil ist in Aussicht gestellt.

Die beiden Verfasser verfügen über reichhaltige Erfahrungen auf dem Gebiete der Keramik und haben z. T. durch eigene bedeutsame experimentelle Arbeiten unsere Kenntnis dieses Sondergebietes bereichert. Man wird sich also gern von dieser berufenen Seite über alle Fragen unterrichten lassen, die die Herstellung feuerfester Erzeugnisse angehen. Die durchgeführte Scheidung in einen praktischen und theoretischen Teil bringt die Gefahr mit sich, daß der teilweise spröde Stoff sich dem Leser wenig abwechslungsreich darbietet. Während Bischof in der letzten von ihm selbst herausgegebenen Auflage dieser Gefahr in vorbildlicher Weise durch das Einflechten persönlicher Erfahrungen und freisinnigen Bemerkungen entgangen war, sind die beiden neuen Bearbeiter von einer gewissen Einseitigkeit der Darstellung nicht ganz freizusprechen.

Nach einem allgemeinen Überblick über Herstellung und Verwendungsgebiet feuerfester Erzeugnisse wird zunächst auf den wichtigsten feuerfesten Rohstoff Ton bzw. Kaolin eingegangen. Daran anschließend werden auf 41 Seiten die Behandlung des Tones und der magernden Versatzmittel und auf 33 Seiten die allgemeinen Gesichtspunkte über die Herstellung feuerfester Erzeugnisse besprochen. Der längste Abschnitt des Buches handelt von der Beschreibung feuerfester Voll- und Hohlware, sowie feuerfester Erzeugnisse aus besonderen Stoffen (Kohlenstoff, Bauxit, Magnesit, Dolomit, Chromit, Korund, Karborund und Zirkonoxyd). Im letzten Hauptabschnitt werden auf 8 Seiten die Anforderungen an feuerfeste Erzeugnisse etwas dürftig behandelt.

Das Buch steht als Ganzes genommen auf einer sehr beachtlichen Höhe und ist infolgedessen jedem warm zu empfehlen, der sich über alle bei der Herstellung feuerfester Erzeugnisse vorkommenden Fragen eingehend unterrichten will. E. Steinhoff. [290]

[1]) Infolge eines seinerzeitigen Versehens kommt diese Rezension verspätet zum Abdruck.

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Die „Societa Italiana Didier" sendet uns ein Album unter dem Titel: Officina Communale Gas Bologna. Das Album zeigt in 7 gut gelungenen Bildern die neuen Vertikalkammeröfen — 3 Öfen à 6 Kammern, insgesamt also 18 Kammern, mit einer Tagesleistung von 40 000 cbm im Tag. In den einzelnen Bildern sind wiedergegeben: Die Einzelvorlagen, die hydraulische Betätigung der unteren Kammerverschlüsse, Generatoren, Einfülleinrichtungen, Gesamtansicht der Batterie. Der Fachmann erhält aus diesen Bildern die beste Vorstellung von der dargestellten Anlage. [448_{14}]

L'Officina Comunale de Gas di Bologna Nel 1926.

In einer sehr instruktiven Schrift wird unter Beifügung reichhaltigen Bildermaterials die Gasproduktion in Bologna beschrieben. Der ganze Werdegang des Gases von der Kohlenzufuhr bis zum Gasverbrauch in der Küche ist hier bildlich trefflich dargestellt. Das Äußere der Schrift ist ebenfalls geschmackvoll. [448_{13}]

Die Firma **„Deutsche Ton- und Steinzeugwerke A.-G., Berlin-Charlottenburg"** hat soeben die Preisliste 5 herausgegeben. Diese stellt eine umfangreiche Ausarbeitung auf über 250 Seiten dar und ist mit einem sehr gutem alphabetischen Inhaltsverzeichnis versehen. Das Buch ist reichhaltig illustriert; die Abbildungen sind durch guten Text wirksam unterstützt. Interessant ist, das auf Seite 3 befindliche Diagramm, welches die Entwicklung des renommierten Unternehmens darstellt. Es sei ferner erwähnt, daß auf den Seiten 7—14 sich eine allgemeinverständliche Abhandlung über „Das Steinzeug, seine Beziehungen zu den anderen Tonwaren, seine Herstellung, Eigenschaften und Verwendung" befindet. Die Druckausstattung ist erstklassig. Die Preisliste wird Interessenten gute Dienste leisten. [448_{15}]

Literatur des feuerfesten Faches.

1. Allgemeines.

1) **25 Jahre Heinrich Koppers, Essen.** (Koppers-Mitteilungen, Heft 3 [1. Jubiläumssondernummer], 1926.)

Rückblick auf die von der Firma in den 25 Jahren ihres Bestehens geleistete schöpferische Arbeit auf dem Gebiete der Kohlendestillationstechnik. *Ri.* [447_{28}]

2) **Bauxite Italiens, Jugoslawiens und Griechenlands.** Von A. P. Kurdjumoff. Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 9, S. 650—653. [448_{16}]

3) **Chromitlagerstätten im Gebiet der Orsky-Eisenbahn.** Von A. Worobjew. Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 9, S. 665—666. [448_{17}]

4) **Hochfeuerfeste Anstrichmassen.** Von Dr. phil. F. Hartmann. Zweck und Anforderungen der Anstrichmassen. Theorie der Schutzwirkung. Diffusionsgeschwindigkeit, Wanderung der Flußmittel. Praktische Anforderungen an Schutzschichten. Bemerkungen über das praktisch Erreichbare an Hand von Beispielen mit Kaolin-, Korund- und Zirkonmassen. (Ber. Fachaussch. V. d. Eisenh., Werkstoffausschuß. Bericht Nr. 92.)

2. Rohstoffe.

5) **Tone für Graphitschmelztiegel.** (Brit. Clayw. **35,** 15. November 1926, S. 214—215.)

Ratschläge für geeignete Rohstoffwahl bei der Herstellung von Graphitschmelztiegeln für Messing und Stahl. *Ri.* [447_1]

6) **Physikalische Einflüsse auf den Kegelschmelzpunkt von Tonen.** (Ber. D. Keram. Ges. **7,** 1926, S. 100—109. Referat in V. D. I. **70,** 1926, Heft 48, S. 1614.)

Korngröße und Erhitzungsdauer beeinflussen ausschlaggebend den Kegelschmelzpunkt. Bei Prüfungen sollte nur mit 5°/min. Anheiz-

Digitized by Google

geschwindigkeit gearbeitet werden. Nur als Meßmittel benutzte Segerkegel sollten nur feinst verteilte Flußmittel enthalten.
Ri. [447_{15}]

7) **Eine moderne Fabrik für feuerfeste Steine.** (Referat nach Brit. Clayw. Rev. Mat. Const. Nr. 206, 1926, S. 253—256.)
Beschreibung einer modernen Musteranlage zur Fabrikation feuerfester Steine in den Vereinigten Staaten, bei der das Prinzip der Fließarbeit vollkommen durchgeführt ist. Den Ausgangspunkt für die gesamte Anlage bildet der Tunnelofen und seine Leistungsfähigkeit. 8 Abb. *Ri.* [447_{21}]

3. Fabrikation.

8) **Die Herstellung von Magnesitsteinen.** Von G. H. Reed. (Brit. Clayw. **35**, 1926, Heft 416, S. 246.)
Angaben über den gesamten Herstellungsgang des Magnesitsteins, die Behandlung des Rohmaterials, das Brennen und die Ofenkonstruktion. *Ri.* [447_{16}]

9) **Über kalkgebundene Quarzziegel.** Von R. de Fazi. (Annali Chim. Appl. **16**, 1926, S. 400—404. Referat im Chem. Zentralbl. **97**, 1926, S. 2996.)
Herstellung solcher Ziegel, Temperaturen von —5° C beeinflussen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Steines nicht, erhöhen sogar seine Widerstandskraft. *Ri.* [447_{17}]

10) **Herstellung der Silikasteine.** Von W. N. Schwezoff. Wiestnik Metallopromyschlenrosti 1926, Nr. 9—10, S. 89—100 und Nr. 11 u. 12, S. 77—89. [448_{19}]

11) **Herstellung und Eigenschaften eines neuen feuerfesten Leichtsteines aus Cristobalit.** Von E. Steinhoff.
Bekannte Verfahren. Ziel der Untersuchung. Petrographische Vorstellungen über die Entstehungsbedingungen der Kieselsedimente. Verarbeitung unbildsamer Oxyde ohne Bindemittel. Anwendung der Vorstellungen auf die vorliegende Frage. Beschreibung des endgültig angewandten Verfahrens. Übertragung des Verfahrens in die Praxis. Erklärung des bildsamen Zustandes und des Verfestigungsvorganges. Verhalten der Kieselgurmasse beim Brennen. Eigenschaften und Verwendung der feuerfesten Leichtsteine aus Cristobalit. Zusammenfassung. (Ber. Fachaussch. V. d. Eisenh., Werkstoffausschuß. Bericht Nr. 95.)

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

12) **Der Einfluß der Porosität der Gittersteine auf den Wärmeumsatz.** Von W. u. A. Brass. (Spr., **59**, 1926, Heft 51, S. 862—863.)
Bericht über Versuche und praktische Erfahrungen, nach denen beim Wärmeübergang in erster Linie Strahlung und Konvektion in Frage kommt. Beides wird durch die Porosität der Gittersteine begünstigt, daher ist es wichtig, eine Minderung der Porosität durch C-Ablagerungen und Glasurbildung aus den schmelzenden, vom Gas mitgeführten Staubteilchen nach Möglichkeit zu vermeiden. *Ri.* [447_5]

13) **Zur Frage der Beanspruchung feuerfesten Werkstoffes. Mitt. a. d. Versuchsanstalt der Phoenix A.-G. in Hörde.** Von H. Kornfeld. (Stahleisen **46**, 1926, Heft 50, S. 1790—1795.)
Versuche über die Temperaturverteilung in einer einseitig beheizten Ofenwand, die Wärmeabgabe und Beanspruchung des Werkstoffes, die Änderung des Erweichungspunktes durch die Temperatur, und die Art des Erweichungsvorganges. Günstigste Wandstärke bzw. Wärmeisolierung. *Ri.* [447_6]

14) **Die spezifische Wärme unsrer feuerfesten Steine in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.** Von W. Miehr, H. Immke und J. Kratzert. (Tonind.-Ztg. **50**, 1926, Heft 95 und 102, S. 1671—1677 und 1791—1793.)
Apparate und Versuchsanordnung zur Bestimmung der spezifischen Wärme feuerfester Stoffe. Von einer gewissen Temperatur ab nimmt die spezifische Wärme feuerfester Stoffe abnorm hohe Werte an. Der Begriff der „schmelzenden Sinterung". Temperaturabhängigkeit der Schmelzwärme. Einfache Beziehung zwischen Ausdehnungskoeffizient und spezifischer Wärme. 8 Abb. *Ri.* [447_8]

15) **Der Einfluß des Siemens-Martinprozesses auf feuerfeste Stoffe.** Von F. W. Schroeder und B. M. Larsen. (Fuel Furn. **4**, 1926, Heft 11, S. 1333—1334.) *Ri.* [447_{13}]

16) **Über die Veränderung von Silikasteinen während des Betriebes im Martinofen.** Von E. Sicurin. (Ber. D. Keram. Ges. **7**, 1926, Heft 5, S. 241—248.)
Das Verhalten von nicht ganz und vollständig bis zur Umwandlung gebrannten Silikasteinen im Martinofenbetrieb. Erstere werden im Betriebe weiter umgewandelt. Die Aufnahme von Eisenoxyd, Kalzium- und Aluminiumoxyd bei beiden Sorten erniedrigt den Kegelschmelzpunkt, wirkt aber nur wenig auf die Erweichungstemperatur. Das Wärmeleitvermögen erhöht sich. *Ri.* [447_{11}]

17) **Der Einfluß des Betriebs auf die Wärmeleitfähigkeit von Halb-Silika-Material in der Koksofenwand.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc. **25**, 1925/26, Heft 3, S. 258—261.)
Vf. hat Versuche an je einem ungebrauchten und einem 18 Jahre im Ofen dem Feuer ausgesetzten Steine gleicher Lieferung angestellt und gefunden, daß der im Betrieb gewesene Stein seine Struktur verändert und erhöhte Leitfähigkeit zeigt. *Ri.* [447_{20}]

18) **Studien über Hafenauflösung.** Von O. Bartsch. (Glast. Ber. **4**, 1926, Heft 7 und 8, S. 260—272 und 286—297.)
Ri. [447_{27}]

19) **Untersuchungsergebnisse des Turuchansky-Graphits.** Von M. Maximenko und B. Ibach. Mineralnoje Ssyrje 1926, Nr. 9, S. 667 bis 672. [448_{18}]

20) **Der Einfluß des Flugstaubes auf die Zerstörung der feuerfesten Steine im Siemens-Martin-Ofen.** Von Dr.-Ing. F. Schmitz.
Bestätigung der Untersuchungen von Blasberg über die Zerstörung von Silikasteinen in Siemens-Martin-Öfen. Untersuchung von Flugstaubproben und Asche von Braunkohlenbriketts. Besprechung der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Proben und der Ursache der zerstörenden Wirkung des Flugstaubes. Vorschläge zur Beseitigung des Flugstaubes in den Generatorgasen. (Ber. Fachaussch. V. d. Eisenh., Werkstoffausschuß. Bericht Nr. 89.)

5. Prüfung und Beurteilung.

21) **Die Prüfung feuerfester Baustoffe.** Von E. H. Schulz. (Tonind.-Ztg. **50**, 30. Dezember 1926, S. 38—40.) 1 Abb. *Ri.* [447_3]

22) **Feuerfeste Baustoffe, ihre Prüfung und ihr Verhalten im Hüttenbetriebe.** Von E. H. Schulz. (Stahleisen **46**, 1926, Heft 47, S. 1667—1678.)
Wirtschaftliche Bedeutung der feuerfesten Baustoffe in der Eisenindustrie. Betriebsbeanspruchungen und zweckentsprechende Eigenschaften dieser Baustoffe. Die Prüfverfahren in Annäherung an die Betriebsbeanspruchungen bedürfen noch weiterer Forschung und Ausbildung. Danach wären Gütenormen aufzustellen. Forderung des Zusammenarbeitens von Laboratorium und Hütte mit den Erzeugern der feuerfesten Baustoffe. *Ri.* [447_{18}]

23) **Vergleich zwischen den Erweichungspunkten einiger europäischer und amerikanischer Pyrometerkegel.** Von R. F. Geller und E. E. Pressler. (J. Amer. Cer. Soc. **9**, 1926, Heft 11, S. 744 bis 757.)
Es werden die Erweichungspunkte von englischen, französischen, deutschen und amerikanischen Kegeln verglichen. Innerhalb Kegel 1 bis 20 kann bei guter pyrometrischer Ausrüstung und streng geregelter Befeuerung im Laboratoriumgasofen mit 15% Genauigkeit der Temperaturbestimmung gerechnet werden, darüber und darunter nur mit 25%, da sich dann die Befeuerung schwerer regeln läßt und der SO_2- und CO_2-Gehalt der Atmosphäre den Erweichungspunkt stark beeinflußt. 16 Abb. *Ri.* [447_{24}]

24) **Charakteristik von Pyrometerkegeln.** Von C. O. Fairchild und M. F. Peters. (J. Amer. Cer. Soc. **9**, 1926, Heft 11, S. 701 bis 743.)
Genaue Bestimmung des besonderen Verhaltens von Pyrometerkegeln unter erstmalig genau geregelter Befeuerung. Es wurden Temperatur und Abbiegung der Kegelspitzen bei ganz bestimmtem Hitzeanstieg im Ofen, und zwar in SO_2-freiem Ofengas und in reiner Luft gemessen. 1 Abb. *Ri.* [447_{25}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

25) **Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe in Treppenrostfeuerungen.** Von R. A. Sherman u. W. E. Rice. Bericht des besondern Ausschusses für Kesselausfutterungsmaterial der American Society of Mechanical Engineers. (Mech. Engg. **48**, 1926, Heft 11, S. 1115—1122.)
Es werden Angaben gemacht über die in Treppenrostfeuerungen mit künstlichem Zug auftretenden Temperaturen und Temperaturschwankungen, über die Temperatur der Verbrennungsgase und ihre Zusammensetzung, über SO_2- und SO_3-Gehalt, Zusammensetzung von Asche und Schlacke und die an der feuerfesten Ausmauerung beobachteten Veränderungen und Zerstörungen. 19 Abb.
Ri. [447_7]

26) **Feuerfeste Stoffe für die Zinkhütte.** (Fuel Furn. **4**, 1926, Heft 11, S. 1360.) *Ri.* [447_{10}]

27) **Feuerfeste Stoffe für Induktionsöfen.** Von M. Unger. (Fuel Furn. **4**, 1926, Heft 11, S. 59—60.) 2 Abb. *Ri.* [447_{11}]

28) **Feuerfeste Stoffe zum Schmelzen reiner Metalle (Eisen, Nickel und Platin).** Von L. Jordan, A. A. Peterson und L. H. Phelps. (Fuel Furn. **4**, 1926, Heft 11, S. 1354.) *Ri.* [447_{12}]

29) **Siliziumkarbidmaterial für Wassergasgeneratoren.** Von M. L. Hartmann und J. A. King. (J. Amer. Cer. Soc. **9**, 1926, Heft 11, S. 758—765.)
Entwicklungsgang des dafür verwandten Materials bis zum heutigen Siliziumkarbidstein Type Bernitz. Mit seiner Verwendung sind die Nettokosten des Betriebs beträchtlich gesunken und die Ausbeute um 50% gestiegen. Zusammenstellung der Betriebskosten einer modernen Anlage. 4 Abb. *Ri.* [447_{23}]

30) **Verwendungsmöglichkeiten für glasige Quarzerzeugnisse.** Von W. W. Winship. (Fuel. Furn. **4**, 1926, Heft 12, S. 1485.)
Referat über eine der Amer. Electrochem. Soc. zum 7. Oktober 1926 vorgelegte Abhandlung. *Ri.* [447_{26}]

31) **Anwendung des Tschasow-Jar-Tones bei der Herstellung der Wannenblöcke.** Von Gesburg. L. A. Keramika i Steklo 1926, Nr. 10—11, S. 489—493. [448_{20}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

32) **Die Isolierung keramischer Öfen.** Von S. E. Josi und A. E. Hubbard. (Trans. Cer. Soc. **25**, 1925/26, Heft 3, S. 185—199.)
Arten der Wärmeübertragung und rechnerische Bestimmung derselben. Verhinderung der Wärmeübertragung durch Celitstein (Sil-

Digitized by Google

O-Cel-Stein), ein Zwischenmittel sehr geringer Leitfähigkeit und geringer spezifischer Wärme. Bestimmung des Wärmeflusses durch Wandungen. Normale durchgehende Isolierung von Tunnelöfen. Isolierung periodischer Öfen. Vorteile der Ofenisolierung: bessere Qualität des Brandes, verkürzte Brennzeit, längere Dauer von Gewölbe, Wandungen und Feuertaschen, Brennstoffersparnis. 12 Abb. *Ri.* [447$_{19}$]

33) **Der elektrische Harper-Ofen.** Von F. A. J. Fitz-Gerald. (J. Amer. Cer. Soc. **9**, 1926, Heft 11, S. 766—772.)

Konstruktion eines neuen elektrischen Porzellanofens für Biskuitporzellan in den Werken der Buffalo Pottery Co. Der Ofen ist ein kontinuierlicher Tunnelofen und wird bis auf 1500° C gebracht. 5 Abb. *Ri.* [447$_{22}$]

34) **Der stetig betriebene Vertikalofen Bauart Koppers.** (Koppers-Mitteilungen, 1926, Heft 2.)

Die Schrift berichtet über Leistungsversuche an einer stetig betriebenen Vertikalkammerofenanlage, Bauart Koppers, in Minden i. W., über Entgasungsversuche mit schlesischer Kohle daselbst und über die konstruktive Durchbildung dieser neuen Anlage. *Ri.* [447$_{29}$]

35) **Temperglühöfen mit Ölfeuerung.** Von C. C. Hermann. (Machinery, N. Y., Bd. 33, Januar 1927, S. 357—358.)

Die Flamme mündet in einen Brennkanal; die Verbrennungsluft wird in Röhren in den Ofenendungen vorgewärmt. 3 Abb. hs. [452$_1$]

36) **Müllverbrennungsanlage in einer kleinen amerikanischen Stadt.** Von J. C. Hiteshew. (Public Management, Bd. 8, Dezember 1926, S. 11—13, 63, 65.)

In dem neuen Doppelofen werden 40 kg Kohle je Tonne Müll verbraucht; Kosten der Müllverbrennung 2,90 Dollar je Kopf. hs. [452$_2$]

37) **Die hydraulische Theorie des Gasstromes in Ofen.** Von W. E. Groum-Grjimailo. Glass. Bd. 4, Januar 1927, S. 8—19.)

Der Verlauf der Strömung der Gase in Öfen wird erläutert und daraus Schlüsse für den Ofenabu gezogen. 10 Abb. hs. [452$_3$]

38) **Die neuen Glaswannenöfen der Gesellschaft Stein.** Von G. Vié. (Vie Technique & Industrielle, Jg. 8, November 1926, S. 91 bis 93.)

Zweiteilige Wannen zum Schmelzen und Feinen des Schmelzflusses und Vermeidung toter Winkel. 2 Abb. hs. [452$_4$]

39) **Koksofenanlage in Ostende.** (Iron & Coal. Trades Review, Bd. 113, 24. XII. 1926, S. 973—975.)

Die Semet-Solvay-Öfen verkoken täglich 462 t Kohle, hauptsächlich englischer Herkunft. 8 Abb. hs. [452$_5$]

40) **Das Brennen von Magnesit in einer neuen Form des Schachtofens.** (Rock-Products, Bd. 29, 27. XI. 1926, S. 57—59.)

Siebenetagiger Ofen mit Ausstreicharmen, Beheizung durch Öl, anschließend elektrostatische Staubniederschlagsanlage nach Cottrell. 7 Abb. hs. [452$_6$]

41) **Wärm- und Glühöfen für Kugellagerstahl der Timken-Gesellschaft.** Von F. W. Manker. (Iron Age, Bd. 118, 2. XII. 1926, S. 1549—1551.)

Die mit dem Walzwerk verbundenen Öfen haben fahrbaren Herd und Beheizung durch Generatorgas. 5 Abb. hs. [452$_7$]

42) **Trommel-Härte-Öfen für Massenerzeugnisse.** Von F. S. O'Neill. (Iron Age, Bd. 118, 18. XI. 1926, S. 1407—1409.)

Die Öfen zur Vergütung kleiner Massenteile für die Kettenfabrikation werden mit Leuchtgas beheizt und entleeren das Material durch eine fahrbare Doppelschurre in ein Öl- oder Wasserbad. 3. Abb. hs. [452$_8$]

43) **Koksöfen Bauart Becker in Europa.** Von R. Berg. (Gas Age-Record, Bd. 59, 1. I. 1927, S. 15—16, 22, 24.)

Verbreitung des Becker-Nebenprodukten-Ofens in den europäischen Ländern, besonders Frankreich, Belgien und Holland. 3 Abb. hs. [452$_9$]

44) **Die Konstruktion industrieller Öfen nach praktischen Gesichtspunkten.** Von M. H. Mawhinney. (Forging-Stamping-Heat Treating, Bd. 12, Dezember 1926, S. 470—474, Bd. 13, Januar 1927, S. 2—8.)

Baukosten, Brennstoffverbrauch; Beziehungen zwischen Brennstoffveredlung und Betriebsvorteilen. 8 Abb. hs. [452$_{10}$]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

45) **Das Organisationswesen in der feuerfesten Industrie.** Von Dr. Andres. (Tonind.-Ztg. **50**, 30. Dezember 1926, S. 92—94.) *Ri.* [447$_2$]

46) **Die technisch-wissenschaftlichen Bestrebungen des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse.** Von M. Schultz. (Tonind.-Ztg. **50**, 30. Dezember 1926, S. 37—38.) *Ri.* [447$_4$]

47) **Vereinheitlichung des betrieblichen Rechnungswesens in Fabriken feuerfester und andrer grobkeramischer Erzeugnisse.** Von H. Pohl. (Tonind.-Ztg. **50**, 1926, Heft 101, S. 1767—1770.)

Vereinheitlichung der Selbstkosten- und Erfolgsermittlungseinrichtungen in allen Werken gleicher Art zur Erleichterung des Vergleichs. Vorschläge für einen festen Kontenplan und für die Behandlung der Konten. *Ri.* [447$_9$]

48) **Zur Lage der Belieferung der Glasindustrie mit feuerfestem Material.** Von P. J. Dobrinskij. Keramika i Steklo 1926, Nr. 10—11, S. 522—525. [448$_{21}$]

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Arbeiten des Vereins auf dem Gebiete feuerfester Erzeugnisse. Aus dem Jahresbericht des Vereines entnehmen wir folgendes:

Im Unterausschuß für feuerfeste Werkstoffe entstanden während des Berichtsjahres wieder verschiedene Forschungsarbeiten, die einen Fortschritt auf diesem, für den Eisenhüttenmann so wichtigen Gebiete bedeuten. In verschiedenen Gemeinschaftsarbeiten wurden die heute bestehenden Prüfverfahren zur Beurteilung der feuerfesten Stoffe kritisch behandelt. In erheblichem Maße arbeitete der Unterausschuß im letzten Jahre wieder mit dem Normenausschuß der deutschen Industrie zusammen, um eine Normung auf dem Gebiete der feuerfesten Steine zu erreichen. Die Arbeiten hatten den Erfolg, daß die hauptsächlichsten Prüfverfahren für die Beurteilung feuerfester Steine in Normblättern festgelegt wurden. Ebenso wurde ein Normblatt aufgestellt über die Abmessungen von Normalsteinen. Nunmehr soll die Güternormung der feuerfesten Erzeugnisse in Angriff genommen werden. In gemeinsamer Arbeit mit den übrigen Fachausschüssen des Vereins sollen die Anforderungen ermittelt werden, die für den jeweiligen Verwendungszweck an die feuerfesten Stoffe zu stellen sind.

Der Unterausschuß für die Untersuchung feuerfester Stoffe beendete die Aufgabe, Richtverfahren zur Analyse feuerfester Stoffe aufzustellen, und berichtete darüber bereits in der letzten Vollversammlung des Chemikerausschusses. Mit dieser Arbeit hat der Unterausschuß einem in den beteiligten Kreisen lange gehegten Wunsche entsprochen; er stellte deshalb auch die Ergebnisse dem beim Normenausschuß der deutschen Industrie eingesetzten zuständigen Unterausschuß, indem sowohl die Erzeuger der feuerfesten Steine als auch die meisten Verbraucherverbände vertreten sind, zur Verfügung. Da es angesichts der Natur der chemischen Analyse nicht möglich erscheint, Analysenverfahren zu normen, werden die jetzt aufgestellten Richtverfahren sicherlich gute Dienste leisten, namentlich bei der Ausführung von Schiedsanalysen. Darüber hinaus beschäftigte sich der Unterausschuß auch mit Untersuchungen über den Genauigkeitsgrad der rationellen Analyse von Ton. Nach Abschluß des ersten Teiles seiner Arbeit hat der Unterausschuß jetzt den zweiten Teil in Angriff genommen, betreffend die kritische Untersuchung der Verfahren zur Analyse der übrigen feuerfesten Stoffe (Dolomit, Magnesit, Chromeisensteine, Anstrichmassen usw.); die Bearbeitung der Verfahren zur Analyse des Dolomits ist zur Zeit im Gange. [448$_{23}$]

Das Forschungsheim für Wärmeschutz e. V., München, hatte zu seiner letztjährigen Mitgliederversammlung am 9. und 10. Dezember 1926 nach Wiesbaden eingeladen. Die große Zahl der erschienenen Teilnehmer aus allen Kreisen der Industrie und der Behörden zeigt das wachsende Interesse an den Bestrebungen und Arbeiten des genannten Institutes. Der erste Versammlungstag war ausgefüllt mit den Sitzungen der Vorstandschaft und der Mitglieder. Bei dieser Gelegenheit wurde in einem Vortrag des früheren wissenschaftlichen Leiters des Forschungsheims, Professor Dr.-Ing. E. Schmidt, Danzig, über ein neues, patentiertes Isolierverfahren berichtet.

Der zweite Tag war ausgefüllt mit den wissenschaftlichen Vorträgen und den Besichtigungen. Als erster Redner sprach Geheimrat Professor Dr. Knoblauch, München, über „Einführung in die Theorie der Wärmelehre".

In einem zweiten Vortrag von Privatdozent Dr.-Ing. Karl Hencky wurde in großen Zügen die Lösung einiger „Technisch-wirtschaftlicher Zukunftsaufgaben der Wärmeschutztechnik" angeregt.

Den Abschluß der Vorträge bildeten die Ausführungen des wissenschaftlichen Leiters der Forschungsheims, Dr.-Ing. E. Raisch über „Kritische Betrachtung der Prüfungsmethoden für Wärmeleitzahlen". [448$_{22}$]

Firmennachrichten.

Jakob Gerner Nachf., G. Adolph Schuster, Karlsbad in Böhmen, Sprudelstraße 15. Infolge Ablebens des bisherigen Alleininhabers und Begründers des Großhandelshauses für keramische Rohstoffe und feuerfeste Erzeugnisse, Herrn Ludwig Jakob Gerner, sind die Auslandsniederlassungen Karlsbad, Stockholm und Livorno an den langjährigen Mitarbeiter und Geschäftsführer der Auslandshäuser, den Kaufmann G. Adolph Schuster, verkauft worden. Die neue Firma, die gleichzeitig alle Aktiven und Passiven mit übernimmt, hat ihr Geschäftsjahr am 1. Januar 1927 begonnen. Hauptsitz der Firma ist Karlsbad in Böhmen. [448$_{24}$]

Zur vorliegenden Nummer gehören Beilagen folgender Firmen: ***Berliner Maschinen-Treibriemen-Fabrik Adolph Schwartz & Co., Berlin N 39. — Demag. Duisburg.***

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 3
DRITTER JAHRGANG
MÄRZ 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Der Bau von Siemens-Martin-Öfen. Von Prof. E. Cotel, Sopron. Mit elf Abbildungen 37

Eigene Gaswerksöfen oder Fernbezug von Koksofengas? . . . 39

Technische Rundschau: Rasche Zerstörung des Baumaterials im Verbrennungsraum eines Retortengasofens. (Mit zwei Abb.) — Ofen zum Brennen von Silikasteinen. (Mit vier Abb.) — Abmessungen der Siemens-Martin-Öfen von 100 t. — Ferngasversorgung 44

Wirtschaftliche Rundschau: Rußland 48

Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 48
a) Inland 48
b) Ausland 49
II. Patentanmeldungen 50
Bücherschau 50
Veröffentlichungen der Industrie 50
Literatur des feuerfesten Faches 51
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 52
Persönliches 52

Der Bau von Siemens-Martin-Öfen[1]).

Von Prof. E. Cotel, Sopron.

Mit elf Abbildungen.

Inhaltsangabe: Allgemeine Gesichtspunkte des Baues. Herstellung des Oberbaues mit besonderer Rücksicht auf den Baustoff und auf die Maurerarbeit. Bau der Kammern; neuere Ausführungsarten und neue Gittersteinformen. Die Brenner. Die Verankerung des Ofens.

Der Siemens-Martin-Ofen wird seinem Zwecke nur in dem Falle dauerhaft und wirtschaftlich entsprechen können, wenn er nicht nur aus feuerfesten Steinen geeigneter Beschaffenheit und Abmessungen gebaut, sondern auch in jedem seiner Teile in bestimmter Art und Gestalt hergestellt sowie mit genügend fester Verankerung versehen und mit den nötigen Hilfseinrichtungen ausgerüstet ist. Von größter Wichtigkeit ist die sorgfältigste und sachgemäße Maurerarbeit bzw. die genaueste Ausführung dieser Arbeit auf Grund der Zeichnungen. Es ist ganz selbstverständlich, daß die Ofenmauerwerke — infolge der äußerst starken und ganz besonders mannigfaltigen Inanspruchnahme derselben — mit viel größerer Sorgfalt ausgeführt werden müssen als die Maurerarbeiten anderer Bauten. Besonders vor drei Fehlern hat man sich zu hüten: vor großen Fugen, starkem Behauen der Steine und Verwendung zu großer Formsteine[2]).

Die Fugen sind möglichst dünn zu halten, teils weil diese den Zusammenhang und die Einheit des Mauerwerks sowieso unterbrechen, teils weil mit der Zunahme der Fugenstärke — da die Schmelztemperatur des Mörtels immer niedriger ist als die der Steine — die Feuerfestigkeit des Mauerwerks abnimmt. Machen die Ungleichmäßigkeiten der Steinoberflächen es nötig, so müssen die Steine — vor der Vermauerung — gründlich aufeinander gerieben werden. Auch das starke Behauen ist deshalb nachteilig, weil es zu dicken und ungleichen Fugen führt. Das Behauen der Steine im Gewölbe sowie in den Brennern ist daher möglichst gänzlich zu vermeiden. Diese Teile sind möglichst aus Formsteinen herzustellen. Doch soll man nicht glauben, daß man durch übertriebene Vergrößerung der Steinabmessungen, also durch starke Verringerung der Anzahl der Fugen, die Festigkeit und Feuerfestigkeit des Mauerwerks verbessert. Im Gegenteil haben die ungleichmäßigen Oberflächen der zu großen Steine breite und ungleichmäßige Fugen zur Folge, welcher Umstand die Festigkeit des Mauerwerks schon an und für sich bedeutend vermindert. Außerdem können große Steine nie so gut gestampft und gebrannt werden wie die kleineren. Man muß es für selbstverständlich halten, daß zwischen den bei Siemens-Martin-Öfen angewendeten Steinsorten die Silikasteine es sind, die man infolge ihres Wachsens bei hoher Temperatur mit etwas stärkeren Fugen vermauern kann als die übrigen.

Herstellung des Oberbaues.

Hinsichtlich der Ausführung des Oberbaues ist von größter Bedeutung die Ausführungsart der den Ofenraum umfassenden Mauerungen, wie Herdboden, Gewölbe und Seitenwände. Die Abb. 1 und 2 zeigen die Werkzeichnung der Mauerung eines Moll-Ofens mit Anführung der verwendeten Steingattungen. Aus diesen Abbildungen ist die Art der Mauerung und Stoffbeschaffenheit nicht nur für den Oberbau, sondern auch für die übrigen Ofenteile ersichtlich.

Die Herstellung der Wände des Ofenraumes erfordert die besten Baustoffe und sorgfältigste fachgemäße Arbeit, da diese Wände nicht nur hohen Temperaturen und der zerstörenden Wirkung des Bades, sondern auch mechanischen Beanspruchungen standhalten müssen. Der Boden des Ofenraumes wird — je nachdem ein saurer oder basischer Ofen gebaut wird — aus einer Masse von gebrannten Quarzkörnern und Tonmehl oder aus Teermagnesitmasse bzw. aus Magnesitsteinen hergestellt. Die bereits erwähnten Abb. 1 und 2 zeigen die Zeichnung eines basischen Siemens-Martin-Ofens. Die Mauerung des Bodens erfolgt auf gußeisernen oder Stahlguß-

[1]) Diese Arbeit stellt einen Abschnitt aus dem im Verlage von Otto Spamer, Leipzig, demnächst in der Sammlung „Der Industrieofen" erscheinenden Buche des Verfassers: „Der Siemens-Martin-Ofen" dar.

[2]) Litinsky, Schamotte und Silika S. 241. Leipzig 1925. Otto Spamer.

Digitized by Google

platten, den sog. Bodenplatten, welche auf Längs- und Querträgern aufliegen. Unter dem Ofenboden kann also Luft durchziehen, wodurch die Kühlung des Bodens gesichert wird. Die Last der Mauerwerke des Oberofens darf nicht vom Gewölbe der vielleicht unter diesen angeordneten Kammern getragen werden, weil dadurch die Festigkeit, ja selbst die Sicherheit der Kammergewölbe gefährdet wäre. Die die

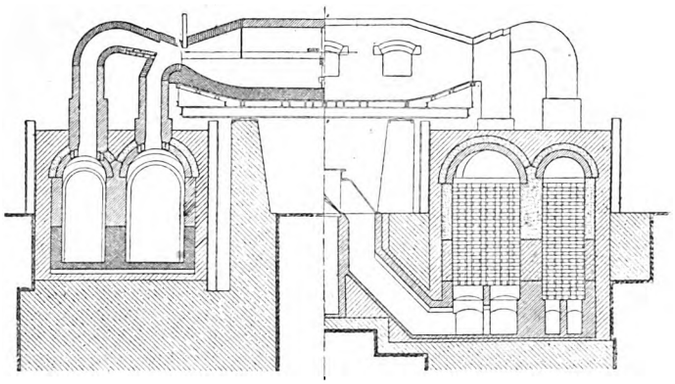


Abb. 1. Ausmauerung eines Siemens-Martin-Ofens (System Moll).

Bodenplatten tragenden Träger sollen also entweder auf das senkrecht aufgemauerte Außenmauerwerk der Kammern oder noch besser auf freistehende Pfeiler bzw. Säulen aufgelegt werden. Damit wird zugleich erreicht, daß die Bewegungen der in verschiedenem Maße sich ausdehnenden Unter- und Oberbaue ungestört erfolgen können.

Bei den basischen Öfen wird der Boden entweder rein aus Magnesitsteinen — mitunter unten eine Flachschicht Schamottesteine — gemauert oder aber es folgt nach etlichen Reihen von Magnesitsteinen Aufstampfung mit Magnesit- oder auch Dolomitmasse. Falls eine derartige Masse überhaupt angewendet wird, ist die Magnesitmasse der Dolomitmasse stets vorzuziehen. Die Unterlage, auf welche die unterste Schicht der Magnesitsteine verlegt werden soll,

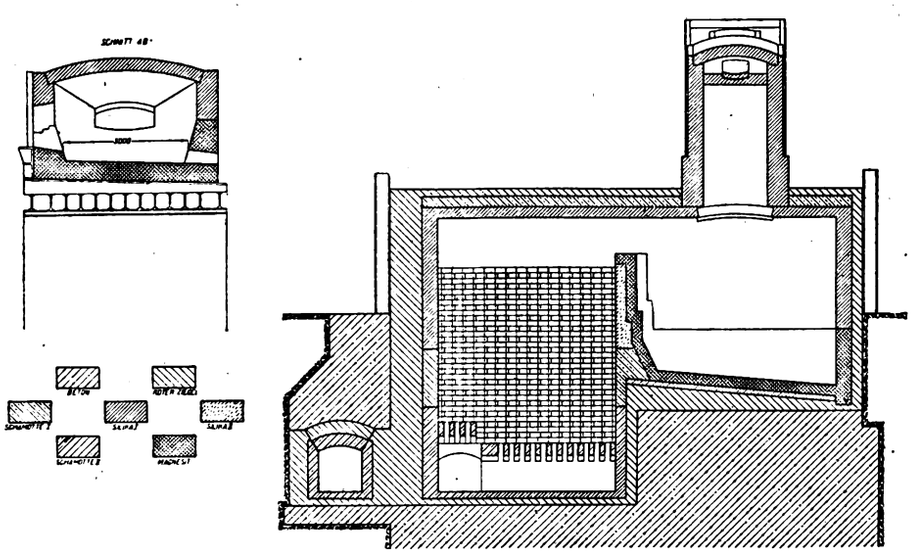


Abb. 2. Ausmauerung eines Siemens-Martin-Ofens (System Moll).

ist nach sorgfältiger Reinigung mit heißem Teer zu überstreichen. Auf diesen Teeranstrich ist eine 2—3 mm starke Schicht trockenen Magnesitmehls zu streuen und auf dieser der Aufbau mit den bereits besprochenen Mörteln auszuführen. Wird der Herd nicht ganz aus Magnesitsteinen hergestellt, so ist die mit Teer vermengte Magnesitmasse in mehreren Lagen auf die Magnesitsteine aufzustampfen und nachher im angeheizten Ofen aufzuschmelzen. Als Stampfmasse wählt man zweckmäßig Sintermagnesit (Korngröße von 1—25 mm), der mit etwa 5—8 Gewichtsteilen kochend heißen Teers gut durchgemischt wird, so daß die Masse knetbar und bildsam wird. Die Masse wird heiß in Schichten von 20—40 mm aufgetragen und mit rotwarmen eisernen Stampfern so lange niedergeschlagen, als sich noch eine Spur von federndem Rückschlag unter den Stampfern zeigt. Nach dem Feststampfen einer Schicht ist dieselbe vor Auftragen der nächsten mit einer Stahlnadel aufzurauhen, um eine gute Bindung der einzelnen Schichten zu gewährleisten. Die Gesamtstärke des Stampfbodens beträgt — je nach der Größe des Ofens — 100—180 mm.

Die Vorderwand wird bis zu einer Höhe etwas über die Oberfläche des Schlackenbades aus Magnesitsteinen, darüber hinaus aus Silikasteinen, hergestellt, doch wird sie des öfteren ganz aus Magnesitsteinen ausgeführt. Die Rückwand wird in der Regel auch in dieser Weise gemauert oder mit einer mit Teer vermengten Dolomitmasse aufgestampft. Beide Wände werden in der Regel schutzmauerartig ausgeführt, wodurch eine große Standhaftigkeit erreicht wird. Diese Ausführung besitzt auch den Vorteil, daß die zwecks Flicken auf die Wände geworfene Magnesitmasse bzw. angefeuchtetes Magnesitmehl viel sicherer an den ausbesserungsbedürftigen Wandteilen anhaften. Bei dieser Mauerung der Vorder- und Rückwand kommen die Steine nicht wagerecht zu liegen, sondern erhalten eine Neigung nach dem Ofenäußeren. Eine derartige Ausführung der Vorder- und Rückwand sichert zugleich eine gute Standfestigkeit, Dauerhaftigkeit und eine bessere Ausbesserungsmöglichkeit dieser Wände.

Das Gewölbe des Herdraumes wird aus Silikasteinen gebaut. Wegen der sowohl aus metallurgischem Gesichtspunkt wie auch aus dem der Dauerhaftigkeit äußerst wichtigen Rolle des Ofengewölbes muß dieses aus den besten Silikasteinen hergestellt werden. Das gesamte Gewölbe und selbst die Anschlüsse zu den Gewölben der Brenner sind ausschließlich aus Formsteinen zu bauen; die Verwendung von behauenen Steinen im Gewölbe ist gefährlich bzw. geht auf Kosten der Dauerhaftigkeit. Die Bogenhöhe des Gewölbes beträgt über der Ofenbreite 250—300 mm, während das Gewölbe in der Längsrichtung des Ofens geradlinig verläuft. Falls die Abmessungen des Herdraumes sehr groß sind, so wird das Gewölbe auch in der Längsrichtung bogenförmig ausgebildet; doch ist die Höhe des letzteren Bogens kleiner als die des erstgenannten Bogens. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Steine sowie der Maurerarbeit selbst ist die größte Aufmerksamkeit und Sorgfalt beim Bau der Anschlußstellen von Brenner und Ofengewölben erforderlich. Diese Anschlußstellen sind nämlich nicht allein in bezug auf die Ausführung und Herstellung empfindlicher Stellen, sondern auch hinsichtlich des Betriebes, da sie der Zerstörungswirkung sowohl der in den Ofenraum eintretenden der aus ihnen austretenden Feuergasen besonders ausgesetzt sind.

Bau der Kammern.

Die Bauart der Kammern muß dem Zwecke derselben sowie dem Gesichtspunkte ihrer zweckmäßigen Anordnung und größeren Haltbarkeit entsprechen. Wenn man allein die größtmögliche Einfachheit des Baues im Auge hat, würde man die Kammern stets unmittelbar unter dem Oberbau anordnen, obwohl diese Art der Ausführung immer seltener zur Anwendung kommt. Es ist nämlich jedenfalls unrichtig, wenn sich Oberbau und Kammern in einem großen Querschnitt decken, da die Ausbesserung oder der Umbau des einen ohne Störung des anderen geradezu unmöglich ist. Übrigens bestätigt auch die Betriebserfahrung, daß unter dem Ofenraum ein freier Raum zwecks einer leichten Zugänglichkeit stets erwünscht ist. Infolgedessen verbreitet sich heute die Bauart der vorgezogenen Kammern immer mehr, bei welcher auch die Schlackenräume zweckmäßiger, selbständiger und in größeren Abmessungen ausgebildet werden können. Eine grundsätzlich richtige Anordnung der Kammern ist die, welche man in Amerika auf Anregung F. B. Quigleys ein-

Digitized by Google

zuführen sucht und bei welcher die Längsachsen der Kammern nicht parallel sind, sondern dem Schornstein zu zusammenlaufen[1]). Diese Lösung der Frage der Anordnung bringt den nicht unbeträchtlichen Vorteil mit sich, daß die Strömungen weniger scharfe Richtungsänderungen haben, wodurch der innere Widerstand des ganzen Ofens beträchtlich abnimmt.

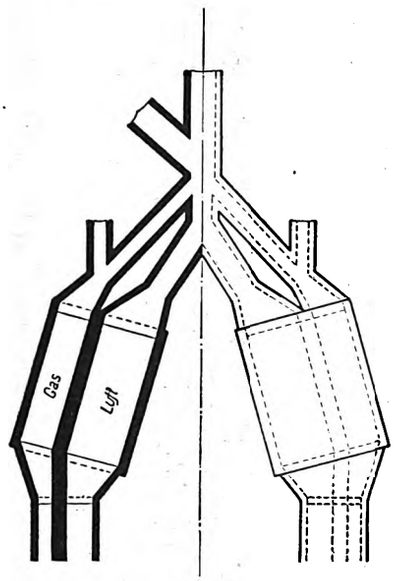


Abb. 3. Amerikanische Kammeranordnung nach Quigley. (St. u. E. 1924, S. 667.)

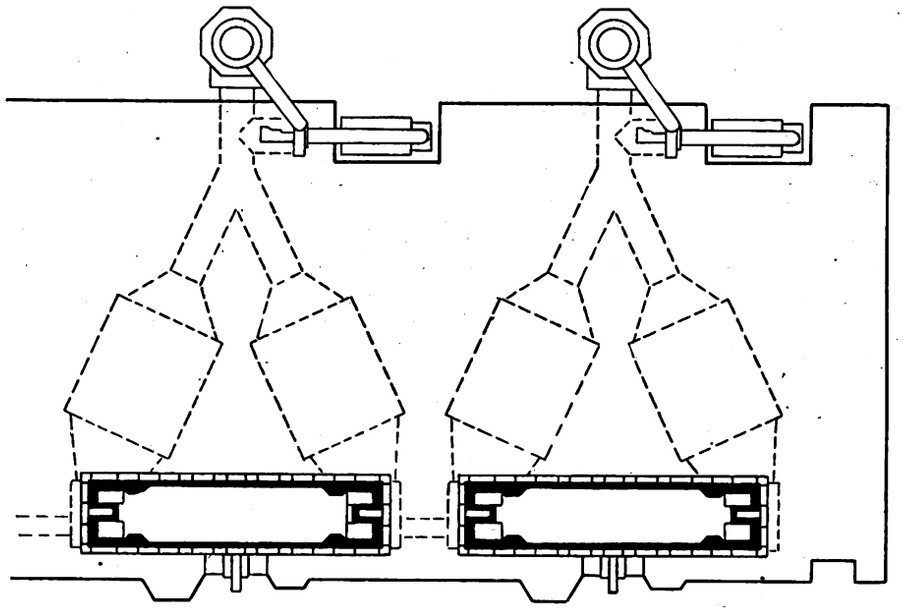


Abb. 4. Amerikanisches Siemens-Martin-Stahlwerk mit Quigley-Kammern. (The Iron Age.)

Abb. 3 zeigt eine solche Lage der Kammern, während Abb. 4 einen Teil eines mit Kammern dieser Anordnung gebauten amerikanischen Siemens-Martin-Stahlwerkes darstellt.

Bezüglich der Frage, ob bei den obenerwähnten Anordnungen die Gaskammern außen und die Luftkammern innen (wie dies auch in Abb. 3 der Fall ist) oder umgekehrt anzuordnen wären, muß bemerkt werden, daß obwohl erstere Anordnung — d. h. Gaskammern außen — zur Zeit als allgemein verbreitet und angenommen zu betrachten ist, ist dennoch unleugbar, daß die umgekehrte Anordnung, d. h. Luftkammern außen, sehr bedeutende Vorteile besitzt, so daß letztere Anordnung in der Zukunft sicher größere Verbreitung erfahren wird. Ein weiterer erheblicher Vorteil dieser Anordnung ergibt sich dadurch, daß nur je ein aufsteigender Zug nötig ist und so die Gesamtbreite des Ofenkopfes sehr verringert wird[1]). Der scheinbare Nachteil, daß durch diese Anordnung der Gaszug während des Betriebes unzugänglich ist, kann mit der Wahl einer entsprechenden Brennerbauart vermieden werden. [477]

[1]) Vgl. St. u. E. 666 bis 667 (1924).

[1]) Vgl. St. u. E. 85 (1923).

(Schluß folgt.)

Eigene Gaswerksöfen oder Fernbezug von Koksofengas?[1])

Inhaltsangabe: Begriff der Großgasfernversorgung, Gasverkaufspreise, Gasgestehungspreise in Gaswerken, Erfahrungen mit Bezug von Koksofengas im Industriegebiet. Die Koksfrage. Arbeitslosenproblem. Sicherheiten und Bindungen bei Gasfernbezug. Kapitalfrage. Volkswirtschaftliche Probleme.

Man darf technisch-wirtschaftliche Probleme nicht auf das Niveau von Schlagworten herabsinken lassen. Die Schlagworte sind nur für breitere Massen bestimmt, also für Kreise, denen eine Urteilsbildung über das betreffende Problem zum mindestens erschwert ist. Zahlenmäßig kleine, aber wirtschaftlich ungemein starke Gruppen geben durch die Tagespresse solche Schlagworte oder Parolen aus, um die Durchführung bestimmter, von diesen Gruppen als erstrebenswert angesehenen Ziele zu erleichtern. Die so gemachte öffentliche Meinung, aufgepeitscht durch schöne Worte von wirtschaftlichem Aufschwung, Verringerung der Arbeitslosigkeit, Verbilligung der Erzeugnisse usw. wird letzten Endes benutzt, um einen Druck auf maßgebende staatliche Faktoren zum Erhalten von billigen Krediten, Vergünstigungen, Subsidien usw. auszuüben.

Eines solcher Schlagworte, die in der letzten Zeit von der Schwerindustrie forciert behandelt werden, ist die „Großgasfernversorgung". Diese gipfelt darin, aus bestehenden oder eventuell noch zu erbauenden Kokereien das Gas durch Hunderte von Kilometern lange Rohrleitungen nach verschiedenen Städten oder Städtegruppen Deutschlands zu leiten. Die in solchen Städten bestehenden und Werte von Hunderten von Millionen Goldmark repräsentierenden modernen Gaserzeugungsanlagen sollen hierbei stillgelegt werden. Die Propagierung der Parole „Großgasfernversorgung" erfolgt in der letzten Zeit in der Tagespresse besonders intensiv und bildet technischen Phantasten willkommenen Stoff. Pressenotizen und Gerüchte aus Fachkreisen lassen erkennen, daß die Kohlenindustrie verspricht, einzelnen Kommunen und Kommunalverbänden Kokereigas zu den Städtepreisen zu liefern, die in den breiten Massen zunächst wirklich den Eindruck von gewaltigen Vorteilen für die Selbstverwaltungsorgane und die Bürgerschaft hervorrufen können. Neuerdings sind die Bestrebungen der einzelnen Zechenkokereien, Ferngas abzugeben, dadurch zentralisiert und gewissermaßen monopolisiert worden, daß eine Neugründung des Kohlensyndikats, die sogenannte „Aktien-Gesellschaft für Kohleverwertung" u. a. auch das Gas von einzelnen Kokereien zwecks weiterer Verteilung auch an entfernt liegende Kommunen übernehmen will. Es erscheint deshalb durchaus angebracht, zu verfolgen, wie es sich mit den gepriesenen Vorteilen des Fernbezuges von Kokereigas in Wirklichkeit verhält.

Die Kohlenindustrie geht dabei unzweifelhaft geschickt vor. Sie läßt Mitteilungen verbreiten, daß das Gas von ihr in die Behälter der städtischen Gaswerke zu Preisen geliefert

[1]) In der im Heft 1 (Jahrg. 1927) der Zeitschrift „Feuerfest" erschienenen Einleitung haben wir die Erweiterung des Arbeitsgebietes dieser Zeitschrift angekündigt. Im Heft 2 der gleichen Zeitschrift haben wir auf den Seiten 22—23 ausgeführt, warum auch die Fragen des Ferngasproblems hiermit zusammenhängen. Wir haben dabei in Aussicht gestellt, einige wichtigste Denkschriften und Aufsätze auf diesem Gebiet, die uns zur Veröffentlichung vorliegen, zur Kenntnis unserer Leser zu bringen. Aus diesem Grunde veröffentlichen wir (neben einem Referat der Arbeit von Dir. Dr. Alexander, Berlin in der „Technischen Rundschau" im gleichen Heft auf S. 46) zunächst die obige Ausarbeitung, der wir noch weitere Arbeiten folgen zu lassen hoffen. Die Schriftleitung.

Digitized by Google

werden kann, welche je nach der Entfernung der Stadt um etwa 3—5 Pfennig pro Kubikmeter herum liegen und läßt mit diesen Zahlen ihre Angebote den breiten Massen schmackhaft erscheinen. Aber abgesehen davon, daß in den für solche Zwecke üblichen Verträgen, die öffentlich natürlich nicht diskutiert werden, eine Reihe von Hintertürchen enthalten ist, die es der gasliefernden Kohlenindustrie ermöglichen, die Gaspreise mit der Zeit in die Höhe zu schrauben, muß auf folgendes aufmerksam gemacht werden. Zwischen dem Bezugspreis des Zechengases (oder was dasselbe ist, dem Selbstkostenpreis des Gases auf dem städtischen Gaswerke) und den Abgabepreisen des Gases an die Kundschaft der Gasanstalt liegt noch ein weiter Weg. Die Amortisation und Instandhaltung des städtischen Gasrohrnetzes, die Abtragung der sonstigen, auf dem Gaswerk liegenden Lasten, die Kosten der Verteilung und Messung des Gases bei einzelnen Kunden, die Ausgaben für Propaganda, die Organisation des Ablesens des Gasmessers und des Kassierens der Beiträge, überhaupt der Verwaltungsapparat bleibt in der städtischen Gaszentrale der gleiche, auch wenn das Gas von fernliegenden Zechen bezogen wird. Da die Stadt auch bei Fernbezug von Gas auf die bisherige Einnahmequelle unmöglich verzichten kann, so wird eine Verbilligung des Gasverkaufspreises für die einzelnen Konsumenten auch beim Gasfernbezug nicht eintreten. Es gibt genug praktische Beispiele, die bestätigen, daß die Öffentlichkeit sich in bezug auf Verbilligung des Gaspreises infolge der verlockenden Angebote der Schwerindustrie keinen falschen Hoffnungen hingeben darf. Bekanntlich bezieht eine Reihe von Städten im rheinisch-westfälischen Industriebezirk seit Jahren Zechengas zu Preisen von ebenfalls 3—4 Pf. pro Kubikmeter frei Gasbehälter der städtischen Gaswerke. Aber auch in diesen gewissermaßen direkt auf der Kohle liegenden Städten sind die Verkaufspreise des Gases nicht geringer als in den Städten Mitteldeutschlands mit eigenen Gaserzeugungsanlagen. So beträgt der Gasverkaufspreis in Hamborn und Oberhausen 17 Pf., in Bochum und Essen 18 Pf., in Gelsenkirchen 19 Pf. und in Neuß sogar 22 Pf. Dagegen sind viele kommunale Gaswerke bekannt, die ihr selbstfabriziertes Gas an die Abnehmer bedeutend billiger abgeben.

Sind denn die Selbstkosten der Gaserzeugung auf den städtischen Gaswerken wirklich höher als die angebotenen Bezugskosten von der Kohlenindustrie? Dieses muß für große und neuzeitlich eingerichtete Gaswerke absolut verneint werden. Die modernen, nach dem Prinzip der Kokereien gebauten Gaswerke unterscheiden sich in ihren wärmetechnisch vollkommenen Ofenanlagen und in den weitaus mechanisierten Betriebsmitteln fast gar nicht mehr von den Kokereien. Manche neuzeitlichen Gaswerke übertreffen sogar in dieser Hinsicht ältere Kokereien. Der Rohstoff ist in beiden Fällen der gleiche, während die Gasausbeuten in den städtischen Gaswerken bedeutend größer sind als in den Kokereien. Die Selbstkostenpreise des in den städtischen Gaswerksanlagen erzeugten Gases sind in erster Linie vom Kohleneinkaufspreis abhängig. Ebenso wie in der Kohlenindustrie werden die Gasgestehungspreise mit dem Erlös für verkauften Koks und Nebenprodukte zum Teil gedeckt. Daß der Gaswerkskoks, besonders der in großräumigen Gaswerksöfen hergestellte, dem Hüttenkoks ebenbürtig hergestellt werden kann, steht heute außerhalb jeder Diskussion. Wenn also die Kohlenindustrie angeblich in der Lage ist, Koksofengas billiger herzustellen bzw. abzugeben, als es bei der Erzeugung auf städtischen Werken der Fall ist, so kann der Grund zunächst darin liegen, daß die Kohlenkosten in der Kokerei mit niedrigeren Werten eingesetzt werden, als mit welchen die Gaswerke beim Kauf der Kohle rechnen müssen. Es wäre also zweckmäßiger, wenn die Kohlenindustrie im Interesse der Steigerung des Kohlenabsatzes lieber ihre Kohlenverkaufspreise revidieren würde. Die einheimische Kohlenindustrie ist monopolisiert und glaubt aus diesem Grunde, ihre Preise und Bedingungen für den Kohleneinkauf diktieren zu dürfen. Man sollte hier die Dinge nicht auf die Spitze treiben. Ist der Käufer nicht in der Lage, die Kohle zu erhalten, die für seine Zwecke geeigneter erscheint, so greift er notgedrungen wiederum zu dem sich bereits bewährten Mittel. Während der Ruhrbesetzung bezogen die deutschen Gaswerke englische Kohlen, recht häufig auch zu niedrigeren Preisen als einheimische. Abgesehen davon, daß man dabei die Kohlenqualitäten nach Wunsch aussuchen konnte, ist besonders zu beachten, daß bei gleichen Preisen die englische Kohle schon aus dem Grunde vorzuziehen ist, weil sie bedeutend gasergiebiger ist und auch einen besseren und ascheärmeren Koks liefert als die von den deutschen Zechen den Gaswerken zugewiesenen Kohlen, also für den Betrieb überhaupt rentabler ist.

Der Wert bzw. der Selbstkostenpreis des Koksofengases läßt sich nur schwer ermitteln. Es wird durch Verkaufspreise für Zechenkoks beeinflußt und ist im allgemeinen nicht höher als die ihm dem Wärmewerte nach entsprechende, in den Dampfkesseln der Grube verfeuerte Kohle. Erscheint also der Wert des Koksofengases verhältnismäßig niedrig, so liegt der Grund in erster Linie in den überspannten, vom Kohlensyndikat diktierten Koksverkaufspreisen. Es ist ferner nicht ausgeschlossen, daß die Zechen, die mit billigen Gasangeboten hervortreten, sich in diesem Falle das sogenannte Selbstverbraucherrecht gegenüber dem Kohlensyndikat zunutze machen, welches ihnen die Möglichkeit verleiht, die Preise für Kohle ohne Rücksicht auf die Richtlinien des Kohlensyndikats festzusetzen. Von weit größerer Bedeutung sind aber die Kosten für Kompression und den Transport des Gases auf langen Strecken durch Rohrleitungen; solche Förderkosten können je nach der Entfernung, Größe der Leitung und Tagesabnahme von 1,2 evtl. 3 Pf. pro Kubikmeter Gas betragen. In solchen Fällen der Ferngaslieferung von der Zeche nach weiter entfernten Gaswerken der deutschen Städte muß also angenommen werden, daß die Mittel für die Erstellung der kostspieligen Rohrleitungen auf alle Fälle nicht von den Zechenbesitzern aufgebracht werden, sondern in der einen oder anderen Form der Allgemeinheit aufgebürdet werden.

Wie verhält es sich aber mit den Selbstkosten des Gases auf den städtischen Werken? Wie schon oben erwähnt, steht es fest, daß es eine ganze Reihe von modernen Gaswerken gibt, in welchen das Gas frei Behälter mit 5 Pf. pro Kubikmeter und darunter hergestellt wird. Es ist nur die Frage von kaufmännischen und verwaltungstechnischen Finessen, ob und welche Aufschläge für Verzinsung, Amortisation, Verwaltung usw. auf die reinen Selbstkosten des Gases (Kohleneinkauf + Betrieb, abzüglich Verkauf der Nebenprodukte) in einzelnen Fällen gemacht werden. Meist sind die Selbstkosten des auf städtischen Gaserzeugungsanlagen hergestellten Gases niedriger als dieses gewöhnlich bekannt wird. In den Fällen, wo in der Öffentlichkeit höhere Gasselbstkosten genannt werden, ist die Ursache (abgesehen natürlich von kleineren oder unmodernen Werken) mehr der kaufmännischen Buch- als der technischen Betriebsführung zuzuschreiben. Bekanntlich trägt der Koksverbrauch zu der Verbilligung der Gasgestehungskosten bei. Wird aber der Gaskoks für die städtischen Betriebe oder Verwaltungsorgane kostenlos oder billiger als für den sonstigen Verkauf abgegeben, so steigt natürlich der Selbstkostenpreis des Gases. In vielen Städten wird das Gas für Straßenbeleuchtungszwecke mit einem bedeutend niedrigeren Preis in Rechnung gesetzt, was bei der Bemessung der Gaskosten, besonders auch beim Fernbezug, zu berücksichtigen ist. Einen je nach den Umständen bedeutenden Posten in den Selbstkosten des Gases bildet die Verzinsung der vom betreffenden Gaswerk, in den letzten Jahren zuweilen auch zu recht schwierigen Bedingungen, aufgenommenen Anleihen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß dieser Anteil an den Gasselbstkosten auch dann weiter zu tragen ist, wenn das Gas von den Zechen bezogen wird, so daß die Ferngasbezugskosten um diesen Betrag auf alle Fälle zu erhöhen sind. Schließlich sind auch die zuweilen üblichen allgemeinen Zuschläge der städtischen Or-

Digitized by Google

gane für Verwaltungsausgaben usw. nicht außer acht zu lassen. Bei evtl. Vergleichen der Zechengasangebote mit den Selbstkosten des Gases in städtischen Gaswerken ist zu berücksichtigen, daß die Herstellungskosten des städtischen Gases in den zwei letzten Jahren ausnahmsweise durch schwierigen Koksabsatz ungünstig beeinflußt wurden. Heute liegen die Verhältnisse bereits bedeutend günstiger. Ferner ist zu beachten, daß das Koksofengas in bezug auf seine Qualität (Heizwert, Zusammensetzung) dem Gas aus städtischen Gaswerken im allgemeinen unterlegen ist, und zwar besonders mit Rücksicht auf die bedeutenden Qualitätsschwankungen des Koksofengases.

Daß die städtischen Betriebe durchaus wirtschaftlich arbeiten, beweist die Tatsache, daß die Privatindustrie sich dauernd bemüht, in die Wirtschaft der städtischen Betriebe hineinzudringen. Die Privatgesellschaften spielen nur mit einem beliebten Schlagwort, wenn sie auf eine mangelnde im Vergleich mit dem Personal der Privatgesellschaften Initiative oder Interesse der städtischen Angestellten und als Folge davon auf die angeblich geringe Rentabilität dieser Betriebe hinweisen. Wären die städtischen Gaswerke nicht rentabel, so hätten die Privatgesellschaften sich nicht die immense Mühe gegeben, solche Betriebe in Form von Konzessionen oder gemischtwirtschaftlichen Unternehmen an sich zu reißen.

Man ersieht aus dem Obigen, daß reine Preisvergleiche zwischen beiden Gasarten im allgemeinen nur schwer durchgeführt werden können. Wir greifen deshalb wiederum zu Beispielen aus dem Leben. Diese sind uns in den Verhältnissen des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes, also an einer für die Verfechter des Fernbezuges von Kokereigas durchaus günstigen Stelle gegeben. Die Erfolge des Kokereigasbezuges in den Städten des Ruhrbezirkes, die dieses Experiment bereits durchgemacht haben, scheinen durchaus nicht einheitlich gewesen zu sein. Es müssen doch gewichtige Gründe vorliegen, wenn die Stadt Gelsenkirchen, bisher Ferngasabnehmer, sich neuerdings mit dem Gedanken trägt, wieder ein eigenes Gaswerk zu bauen. (Ähnliche Erscheinungen werden auch auf dem Gebiet des Stromfernbezuges in der letzten Zeit beobachtet.) In Hörde, im Herzen des Industriebezirkes, wurde das eigene Gaswerk trotz des niedrigen Zechengaspreises wiederum in Betrieb genommen. Auch die Stadt Duisburg, die mitten im Industriebezirk liegt, baut ihre eigene Gasanstalt weiter aus, um so mehr, als sie notorisch in der Lage ist, ihr Gas zu demselben Preis und auch gesicherter zu erzeugen, wie Thyssen es liefern will. Daß die Sache mit Fernbezug von Kokereigas einen Haken hat, ist auch daraus zu ersehen, daß eine ganze Reihe weiterer Städte, die sogar unmittelbar innerhalb oder in der Nähe des Ruhrkohlenbezirkes liegen, dem Beispiel ihrer Nachbarstädte nicht gefolgt sind. Die Städte München-Gladbach, Haan, Ohligs, Rheydt, Buer, Düsseldorf, Gräfrath, Elberfeld haben eigene Gaswerke, wobei Elberfeld nur geringe Gasmengen zur Deckung der Spitzenbelastungen von den Zechen bezieht. Wenn also die Verhältnisse schon in unmittelbarer Nähe der Kokereien derartige sind, so gibt dieser Umstand den mit den Angeboten der Kohlenindustrie beglückten Städten, die viel weiter vom Industriebezirk entfernt liegen, sehr viel zu denken.

Es soll aber nun angenommen werden, daß durch den Gasbezug tatsächlich eine Verbilligung des Gestehungspreises des Gases eintreten könnte. Es muß also die Frage geprüft werden, ob der Stadtverwaltung und der Bürgerschaft hierbei tatsächlich Vorteile erwachsen würden. Auch diese Frage muß verneint werden, und zwar aus folgenden Gründen:

Beim Fernbezug von Kokereigas kommt zunächst die Koksfabrikation auf eigenem Gaswerk in Fortfall. Das bedeutet, daß ein gewisser Sicherheitsfaktor in diesem Falle von den Städten preisgegeben wird. Die auf Koksheizung eingerichteten öffentlichen Gebäude sind dann auf Koksbezug von auswärts angewiesen; dasselbe trifft auch in erhöhtem Maße für die Einwohnerschaft zu. Abgesehen von der dadurch bedingten Verteuerung des Kokses ist zu berücksichtigen, daß in der betreffenden Stadt selbst dann jedes Mittel fehlt, um auf die Kokspreisregulierung einzuwirken. Beraubt man sich freiwillig dieses Regulierungsmomentes, so werden die Zechenkokspreise, die schon jetzt bedeutend höher sind als die Preise des Gaskokses, noch weiter anziehen, und hier liegt unzweifelhaft der Kern der Frage. Der Kohlenindustrie ist es weniger darum zu tun, Gas abzusetzen und daran zu verdienen. Sie kann dieses Gas mit Erfolg in den Hüttenwerken, Kraftzentralen oder dergleichen verwerten. Ihr Hauptziel besteht darin, und sei es auch in der ersten Zeit mit Verlusten verbunden, die Konkurrenz des Gaskokses auszuschalten und sich in bezug auf die Preisbildung des Zechenkokses ein Monopol zu schaffen. Gehen also die Städte auf die Angebote der Schwerindustrie ein, so verhelfen sie nur dieser wohlbedachten Monopoleroberung. Daß es den Zechen, die Gas an Städte, Gemeindeverbände usw. anbieten, darauf ankommt, zugleich mit dem Gas auch die Kokslieferung in dem neu zu schaffenden Versorgungsgebiet für sich zu monopolisieren, ersieht man daraus, daß in verschiedenen diesbezüglichen Vertragsentwürfen eine Klausel enthalten ist, die die Städte verpflichtet, die anteilige Koksmenge von den Zechen, und zwar annähernd zu Syndikatspreisen zu übernehmen. Die Frachtkosten ab Zeche treten natürlich hinzu.

Der Großindustrielle Thyssen versucht seit Jahren mit besonderer Energie, die Stadt Köln für den Bezug von Kokereigas zu gewinnen. Kölner Zeitungen berichten, daß Thyssen das Kokereigas frei Gasbehälter Köln mit 4,5 Pf. angeboten hat. Das Eigengas kostet in Köln nach derselben Quelle wohl höchstens 5,5 Pf.; dabei sind die Kölner Gaswerke noch nicht nach dem letzten Stand der Technik ausgebaut. Dieser Pfennig Unterschied würde günstigenfalls für die Stadt einen Gewinn von höchstens 700000 ℳ betragen. Es wurde aber in Köln ausgerechnet, daß dieser Gewinn, falls er eintreten sollte, schon allein dadurch illusorisch wird, daß die Stadt und die Bürgerschaft ihren Koks auf freiem Markte infolge Stillsetzung der städtischen Gaswerke einkaufen müssen. Hierbei ist noch die Notwendigkeit, die Arbeiter des stillgesetzten Werkes anderweitig unterzubringen, nicht berücksichtigt worden.

Der Beschluß, das Gas für städtische Gaswerke als Ferngas von Zechen zu beziehen, ist gleichbedeutend mit dem Beschluß, die auch sonst ansehnliche Zahl der Arbeitslosen noch weiter zu erhöhen. Die Anzahl der bei der Stillegung des Gaswerkes überflüssig werdenden und somit dem Staate und der Stadt, also der Allgemeinheit zur Last fallenden Arbeiter, schwankt je nach den Größenverhältnissen der betreffenden Gaswerke. In Städten wie Aachen, Mainz u. dgl. hat man die Anzahl der freiwerdenden Arbeiter bei der evtl. Stilllegung auf je ca. 150 Mann ermittelt. Man hat in diesen Fällen wiederum ausgerechnet, daß die Vorteile des Ferngasbezuges schon aus dem Grunde illusorisch werden, wenn man die 150 Mann notgedrungen in anderen städtischen Betrieben unterbringen müßte. Oder soll etwa das gewaltige Heer der Arbeitslosen noch weiter vergrößert werden? Ferner ist daran zu denken, daß weitere Lasten entstehen können, wenn auch Beamte der Gaswerke infolge Stillegung pensioniert werden müssen.

Für die Sicherstellung des Gasbezuges sind Arbeiterstreiks von Bedeutung. Die Streiks können natürlich sowohl auf der Zeche als auch auf dem städtischen Gaswerke ausbrechen. Tritt die Arbeiterschaft der betreffenden Liefersache in Streik, so ist die Regelung der Streitfragen nicht einfach. Die Zechen gehen in diesem Falle gewöhnlich nicht einzeln vor, sondern verfolgen die Richtlinien ihrer Interessenvertretung. Wo sich zwei große wirtschaftliche Machtfaktoren gegenüberstehen, geht die Regelung der Streitfragen nur langsam vor sich. Beispiele genug liefert hierfür Barmen. Sterkade usw., wo man in den letzten Jahren wiederholt längere Zeit ohne Gas geblieben war. Anders liegen hingegen die Verhältnisse, wenn der Streik auf einem städtischen Gaswerk ausbricht. Die Schlichtung kleinerer Differenzen rein

Digitized by Google

örtlichen Charakters kann von einer vernünftigen Stadtverwaltung binnen einigen Stunden durchgeführt werden. Meist sorgt die um das Wohl der Bürgerschaft besorgte Stadtverwaltung dafür, daß der Ausbruch des Streiks überhaupt verhindert wird. Behält also die Stadt ein eigenes Gaswerk, so verhindert sie auch die Auslieferung der Interessen der Bürgerschaft an Stadtfremde.

Aber auch aus anderen Gründen müssen die Stadtverwaltungen eigene Gaswerke behalten. Die Gaswerke sind gemeinnützige Unternehmen und müssen schon allein aus diesem Grunde in städtischen Händen bleiben. Wir haben gesehen, daß die städtischen Gaserzeugungsanlagen ebenso billig und rentabel arbeiten wie auch privatwirtschaftliche Kokereien, und daß sie mit ihrer Kokserzeugung insbesondere wohltuend auf die Preisregulierung des Kokses einwirken. Dieses ist nebenbei einer der Gründe, warum die Verfahren von Doppelgas usw. sich nicht allgemein einbürgern. Ein weit größerer Vorteil der städtischen Gaserzeugungsanlage besteht aber darin, daß diese ein ständiges Reservoir nicht nur von Gas, sondern von verschiedenen Brennstoffarten in den sämtlichen möglichen Agregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig) darstellen, so daß beim plötzlichen Ausfall eines Brennstoffes derselbe durch eine andere Art auf diesem Gaswerk hergestellten Brennstoffes zur Not ersetzt werden kann. Ferner ist zu beachten, daß auf einem eigenen Gaswerk die Stadt noch den Teer produziert, der gerade jetzt für kommunale Straßenbauzwecke eine immer größere Bedeutung gewinnt. Außer der Selbständigkeit und des ideellen Wertes des Eigenbetriebes buchen die Städte, die eigene Gaserzeugungsanlagen besitzen, auch eine größere Kreditfähigkeit zu ihrem Vorteil. Ein Verzicht auf eigenen Betrieb ist, abgesehen vom Ausfall an Steuern, an Verdiensten für Gewerbetreibende der betreffenden Stadt usw. auch aus dem Grunde abzulehnen, weil die Stadt hierbei eine Reihe von Bindungen eingeht, die verhängnisvoll werden können. Dieser Punkt muß deshalb etwas eingehender verfolgt werden.

Der Bezug von Ferngas setzt selbstverständlich eine Bindung der Stadt für eine ganze Reihe von Jahren voraus. Eine solche Bindung ist aber schon allein aus dem Grunde bedenklich, weil man nie weiß, welche neuen Wege die Gasindustrie schon in der nächsten Zeit eventuell einschlagen wird. Der Verzicht der Stadt auf ein eigenes Gaswerk ist deshalb gleichbedeutend mit dem Verzicht auf die Teilnahme am technischen Fortschritt auf diesem Gebiete. Schließt die Stadt einen Vertrag auf eine Anzahl von Jahren ab, und kommt etwa nach Ablauf der Hälfte der Vertragsdauer eine bedeutende technische Neuerung heraus, so wird die Stadt dieses Fortschrittes verlustig, weil es der Privatwirtschaft gar nicht einfällt, für den kürzeren Rest der Vertragsdauer große Aufwendungen für Modernisierung der Anlagen zu machen.

Bei einer Bindung für Zechengasbezug für eine Anzahl von Jahren wären praktische Studien in den Gaswerken unmöglich, die man z. B. mit Doppelgas, Trigas, Braunkohlengas, karburiertem Wassergas usw. gemacht hat und die als Ansporn für die weitere technische Vervollkommung des Gasfaches dienen. Auch die vorbildlichen Leistungen der deutschen Gasindustrie für das Ausland und die damit verbundenen Vorteile für die Volkswirtschaft gehen verloren.

Sollten den Privatbetrieben steuerliche oder sonstige Lasten auferlegt werden, von welchen die Kommunalbetriebe etwa nicht betroffen werden sollten, so entstehen für die an die Zechen angeschlossenen Betriebe weitere Nachteile.

Die meisten Fernlieferungsverträge sehen die Veränderlichkeit des Gaspreises auf Grund der Kohlenklausel vor. Steigt also der Kohlenpreis, der übrigens vom Kohlensyndikat diktiert werden kann, so steigt in gewissem Verhältnis auch der von den Kommunen an die Zechen zu zahlende Gaspreis. Hierbei wird eine heute bekannte Ausbeute von Gas aus Kohle zugrunde gelegt. Gelingt aber durch technische Fortschritte, eine solche Gasausbeute in einigen Jahren zu steigern, so besteht keine Möglichkeit, die vertraglich festgelegte und nach Jahren ungünstig gewordene Klausel zu ändern.

Verschiedene vertragliche Klauseln lassen den Schiedsrichtern, die in solchen Verträgen unter Ausschaltung der ordentlichen Gerichte mit Vorliebe vorgesehen werden, einen sehr großen Spielraum. Die Praxis der meist kostspieligen Schiedsgerichte beweist aber, daß die Ansprüche der Gaslieferanten fast nie glatt abgewiesen werden, sondern die Mehrforderungen meist zwischen beiden Parteien halbiert werden. Das Resultat ist dann doch eine Erhöhung des Gaspreises.

Entschließt man sich für Fernbezug, so würde die ständige Unterhaltung des eigenen Gaswerkes für den Fall einer Betriebsbereitschaft ebenfalls eine Bindung bedeuten, weil die dadurch entstehenden Kosten auf die Selbstkosten des Gases aufgeschlagen werden müssen, so daß eine Verbilligung der Gestehungskosten des Gases unter Umständen schon allein durch diese Tatsache zunichte gemacht würde. Verzichtet man aber auf die ständige Betriebsbereitschaft des eigenen Gaswerkes, so ist man den Ferngaslieferanten vollständig ausgeliefert.

Eine ausgleichende Tätigkeit der Stadtverwaltung bei den Tarifen für Gas neben der Elektrizität wird bei der Bindung an Zechengasbezug sehr erschwert. Behält aber die Stadt die Erzeugungsanlagen für beide Energiequellen in einer Hand, so wird dieser Nachteil ausgeschieden; außerdem bleibt noch die Möglichkeit bestehen, die beiden Betriebe unter Umständen miteinander zu kuppeln.

Sollte sich der Bezugspreis des Ferngases tatsächlich billiger gegenüber den Selbstkosten des Gases auf dem eigenen Gaswerk stellen, wird diese Tatsache auf die Psychologie der Verbraucher derart einwirken, daß Forderungen nach Herabsetzung der Gastarife mit Recht entstehen, wenn auch entsprechend dem obigen eine Verringerung der Tarife auf Grund der angeblichen Verbilligung des gelieferten Gases allein kaum gerechtfertigt wäre.

Man sieht, daß hierbei doch eine recht beträchtliche Anzahl von Bindungen entsteht. Es kommt noch hinzu, daß der Abschluß von Verträgen mit der Privatindustrie überhaupt nach Möglichkeit vermieden werden soll, weil jeder einzelne Vertrag den Ausbau der planmäßigen Gasversorgung nach einheitlichen Gesichtspunkten stört. Wie schädlich solche an verschiedenen Stellen des Reiches im Laufe der letzten Jahre bereits abgeschlossenen Einzelverträge von Kommunen mit Privatgesellschaften sind, beweisen die Maßnahmen, die jetzt notgedrungenerweise von den Regierungen Sachsens und Thüringens auf diesem Gebiete getroffen worden sind. Übrigens ein nachahmungswertes Beispiel für andere Länder des Reiches.

Noch ein paar Worte über den Teilgasfernbezug. Darunter wird dasjenige Zechengas verstanden, welches aushilfsweise von städtischen Gaswerken von den mehr oder weniger entfernt liegenden Kokereien zum Ausgleich der Spitzenleistungen eventuell bezogen werden könnte. Diese Frage muß natürlich von Fall zu Fall geprüft werden, aber im allgemeinen ist zu solchen Bindungen im Gegensatz zum Teilbezug von elektrischem Strom nicht zu raten. Erstens besitzen die Gaswerke in Form von Gasbehältern eine viel bessere Akkumulationsmöglichkeit als die Elektrizitätswerke; zweitens stellen die Gaswerke immensere Reservoire von festem Brennstoff (Koks) dar, welcher jederzeit schnell, billig und betriebssicher in gasförmige Energie umgesetzt werden kann. Es kommt noch hinzu. daß beim Teilgasfernbezug auch damit gerechnet werden muß, daß das fremde Gas für sich besonders gemessen und zur Ausschaltung von etwaigen Reklamationen auch für sich dauernd in bezug auf seine Zusammensetzung, Heizwert und spezifisches Gewicht kontrolliert werden muß. Im übrigen ist es zweifelhaft, ob beim Teilbezug von Kokereigas sich die Verlegung von langen Rohrleitungen rentiert.

Es wäre noch zum Schluß die Frage zu prüfen, ob für die Ferngasprojekte des Kohlensyndikats bzw. der ihm nahe-

Digitized by Google

stehenden oder mit ihm verwandten Gruppen wirtschaftliche Notwendigkeiten vorliegen. Der Plan besteht bekanntlich darin, Deutschland mit Rohrleitungen zu überqueren, durch die das überschüssige Koksofengas unter Druck nach einzelnen Verbrauchsgebieten fortgeleitet werden soll. Das bedeutet allerdings Aufträge für die Hüttenwerke und folglich auch eine intensivere Tätigkeit für dieselben. Welche Mengen von Arbeitslosen dabei ihre Beschäftigung finden werden, läßt sich natürlich nicht voraussagen. Bei dem heute vorherrschenden System der Rationalisierung wäre es verfehlt, damit zu rechnen, daß die Arbeitslosigkeit durch die Pläne erheblich verringert würde. Sollte aber das Projekt tatsächlich verwirklicht werden, so ist zu bedenken, daß Zehntausende von Arbeitern der städtischen Gaswerke und der hierfür arbeitenden Industrien brotlos werden und daß eine ganze Anzahl von Gewerbetreibenden, die mit städtischen Gaswerken verbunden sind, zugrunde gerichtet würde.

Eine weitere Frage wäre die, wer die Hunderte von Millionen Mark für die Kosten der Rohrleitungen aufbringen soll. Es ist ein offenes Geheimnis, daß die Freunde des Projektes hierbei mit Mitteln aus der Erwerbslosenfürsorge liebäugeln. Verwendet man aber nur Bruchteile dieser Kapitalien für die Modernisierung derjenigen städtischen Betriebe, die es wirklich nötig haben, so ist der Sache sowohl in bezug auf Bekämpfung der Arbeitslosigkeit als auch der Verbilligung der Gasherstellungskosten besser geholfen. Es kann schließlich auch angenommen werden, daß die Kohlenindustrie mit dem Erschließen auch solcher Verbrauchsgebiete für Gasbezug im Falle der Verwirklichung der Großgasfernversorgung rechnet, die bis jetzt noch kein Gas bezogen haben. Jeder Gasfachmann weiß aber, daß sehr häufig solche Probleme schon allein an den immensen Kosten der Ortsrohrnetze scheitern, auch dann, wenn das Gas an und für sich vom benachbarten großen Gaswerk sehr billig geliefert werden kann. Betragen doch die Ausgaben für die Ortsrohrnetze, rohgerechnet, etwa das gleiche, wie die Errichtung des Gaswerkes selbst.

An etwaige Bestrebungen der Kohlenindustrie, in der Zukunft den gesamten Brennstoffbedarf in Gasform zu liefern, glaubt kein Mensch. Da würde sich die Kohlenindustrie ins eigene Fleisch schneiden, wenn sie den Koks nicht mehr absetzen könnte. Außerdem entsteht noch die Frage, wie sich die Kohlenindustrie die Deckung des Winterbedarfes an gasförmigem Brennstoff denken würde, der mindestens um das Dreifache den Sommerbedarf übersteigt.

Die Befürworter des Ferngasbezuges weisen noch darauf hin, daß bei der Einrichtung der Großgasfernversorgung die unnötigen Bewegungen der Kohlen von der Zeche zum Gaswerk ausgeschaltet werden. Das ist an sich richtig; man vergißt aber dabei, daß auf der anderen Seite der Koks von den Zechenkokereien nach den einzelnen Städten doch mit der Eisenbahn gebracht werden muß. An rollendem Eisenbahnmaterial wird also hierbei kaum gespart.

Übrigens ist es noch eine Frage für sich, ob es zweckmäßig ist, die Beschäftigung der Eisenbahn zu vermindern. Gerade auf der Eisenbahn lasten zur Zeit so gewaltige Verpflichtungen, daß vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ihre Leistungen nicht vermindert, sondern vielmehr gehoben werden müssen.

Es wäre noch zu verfolgen, ob der Transport von Gas auf langen Strecken durch Rohre tatsächlich wirtschaftlicher erscheint. Mit Rücksicht auf die gewaltigen, für die Rohrleitungen zu investierenden Geldbeträge erscheint dieses mehr als zweifelhaft, besonders wenn man bedenkt, daß bis jetzt die Gaswerke nur den Kohlentransport zu decken hatten, während bei der Verwirklichung der Großgasfernprojekte die Städte sowohl die Transportkosten des Gases in Rohrleitungen, als auch die Transport- und Ladekosten von Koks und der wichtigsten Nebenprodukte mit zu zahlen haben. Es ist schließlich noch nicht zu übersehen, daß die Stilllegung der Gaswerke und Belieferung der Kommunen mit überschüssigem Koksofengas gleichbedeutend mit weiterer Verminderung der Kohlenbeförderung und somit mit der Erhöhung der Arbeitslosenziffer ist.

Und nun zuletzt noch eine andere Frage, die auf einem anderen Gebiete liegt. Wir besitzen eine gewaltige Ofenbau- und Schamottesteinindustrie, die zu einem erheblichen Teil vom Gaswerksbau lebt. Diese Industrie genießt auf diesem Gebiet einen Weltruf. Daneben haben wir eine Reihe von erstklassigen Maschinenfabriken, die sich mit Erbauung und Modernisierung von Gaswerken befassen. Auf Grund der anerkannten Leistungen der Gasfachfirmen im Inlande erhalten diese recht ansehnliche Aufträge aus der ganzen Welt. Diese Aufträge, die die Existenz vieler Tausende von Arbeitern und Technikern bilden, würden wegfallen, sobald sich die Gasindustrie innerhalb des Deutschen Reiches nicht mehr betätigen kann.

Zusammenfassung. Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß die Großgasfernprojekte der Kohlenindustrie nicht nur wirtschaftspolitisch unbegründet, sondern sogar für die Allgemeinheit schädlich sind. Sie stellen nur einen verschleierten Versuch dar, sich eventuell mit Hilfe der Staatsgelder auf dem Gebiet des Brennstoffverkaufes in nicht ferner Zukunft ein Monopol zu beschaffen. Aus den obigen Gründen liegt es im Interesse des Allgemeinwohles, die besprochenen Projekte der Kohlenindustrie abzulehnen.

Im Zusammenhang mit den obigen Ausführungen möge noch auf die Stellungnahme einiger Körperschaften, Vereinen, Regierungsorganen zu den Ferngasplänen der Ruhrkohlenindustrie auf Grund der uns vorliegenden Meldungen hingewiesen werden:

1. Der Deutsche Städtetag. Der Vorstand des Deutschen Städtetages beschäftigte sich in seiner letzten Sitzung mit der Frage der Ferngasversorgung. Bei der Erörterung der technischen wie der gesamtwirtschaftlichen und kommunalpolitischen Fragen zeigte sich, daß weder die Absichten der A.-G. für Kohleverwertung zur Zeit klar zu übersehen noch die technischen Fragen genügend geklärt sind. Die Entwicklung der kommunalen Gasversorgung hat schon in den letzten Jahren vielfach zur ausgedehnten Leitungsgasversorgung für einzelne geschlossene Versorgungsgebiete geführt. Als besondere Vorteile zeigten sich dabei: Sicherheit der Versorgung, Gleichmäßigkeit des gelieferten Gases, dezentralisierte Erzeugung von Koks und anderen Nebenprodukten sowie Verhinderung monopolistischer Bestrebungen. Wie immer, so begrüßen die Städte auch hier jeden wirtschaftlichen Fortschritt, der die gleichen Vorteile bringt, die sich in der von ihnen herbeigeführten Entwicklung herausgebildet haben. Kommunalpolitische Interessen von größter Bedeutung stehen auf dem Spiele, die es notwendig machen, daß die Fragen der Ferngasversorgung in Fühlung mit den anderen Kommunalspitzenverbänden im technischen Ausschuß des Städtebautages weiter behandelt werden. Ebenso wie bei der Elektrizitätswirtschaft, die bisher ohne gesetzliche Eingriffe sich nach den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit und der billigen Erzeugung entwickelte, sind gesetzgeberische Zwangsmaßnahmen auch bei der Gaswirtschaft unnötig, da sie die fortschrittliche Entwicklung nur ungünstig beeinflussen können. Die aktive Betätigung der deutschen Städte kann auf diesem Gebiete wie in der Vergangenheit so auch in der Zukunft nicht entbehrt werden.

Ferner wird zu dem gleichen Gegenstand gemeldet: In der Sitzung des Deutschen Städtetages am 25. Februar, in welchem die Ruhrpläne der Gasfernversorgung zur Erörterung gelangten, wurde bezeichnenderweise trotz der großen Bedeutung, die diese Frage noch einmal gewinnen kann, doch von den verschiedensten Seiten zum Ausdruck gebracht, daß das Problem mindestens im Augenblick nicht akut ist. Auch vom Städtetag wurde festgestellt, daß von der A.-G. für Kohleverwertung bei keiner Stelle verbindliche Angebote vorliegen. Die Stadt Berlin hat nach monatelangen Verhandlungen durch ihren Aufsichtsrat es abgelehnt, sich auf der bisherigen Basis an der Gasfernversorgung durch die Ruhrzechen zu beteiligen. An Hamburg sind überhaupt noch keine Angebote erfolgt. München und Nürnberg lehnen ganz kategorisch ab. Bei Wegfall dieser Hauptkonsumgebiete verliert aber voraussichtlich der ganze Plan seine Bedeutung. Die Entwicklung scheint vielmehr dahin zu gehen, daß unter dem Drucke der Propaganda der Ruhrindustrie die selbständige kommunale Großversorgung gestärkt wird. Die Gemeinden erkennen gegenüber der sie bedrohenden Gefahr einer vollständigen Monopolisierung ihrer Versorgungsbetriebe durch die Großindustrie immer mehr, wie notwendig es ist, durch eigenen wirtschaftlichen Zusammenschluß die Leistungsfähigkeit ihrer eigenen Unternehmungen zu stärken. Der Städtetag wird seine ihm angeschlossenen Mitgliedsstädte darauf hinweisen, daß unter keinen Umständen Einzelabmachungen ohne Benachrichtigung des Städtetages abgeschlossen werden dürfen. Jedenfalls hat die Taktik der Kohleverwertungs-A.-G. bei den Gemeinden vorläufig zu keinem Erfolge geführt. Es wird sich demnächst zeigen müssen, ob die Ruhrindustrie in der Lage ist, ihre Angebote so zu verbessern, daß das Problem für die Städte überhaupt diskutabel wird. Als vollkommen unmöglich wurde aber von allen Seiten das

Digitized by Google

Verlangen der Kohleverwertungs-A.-G. bezeichnet, in den einzelnen Gemeinden die Großabnehmer selbst beliefern zu können und die Kleinkonsumenten den Städten zu überlassen.

2. Der Provinzialausschuß der Provinz Sachsen. Angesichts der Gasfernversorgungspläne der westfälischen Steinkohlenindustrie hat der Provinzialausschuß der Provinz Sachsen beschlossen, die Provinzialstraßen für Gas- und Kabelleitungen künftig nur freizugeben für Gesellschaften, an denen die Provinz beteiligt ist. Aus ähnlichen Erwägungen heraus hat sich die Provinz schon, wie mitgeteilt, an der Gründung der Gasversorgungs-Akt.-Ges. Mühlhausen in Thüringen beteiligt. Der Provinzialausschuß hat zur Frage der Gasfernversorgung der Provinz Sachsen eine Denkschrift ausgearbeitet. Er stellt folgende Anträge: Der Provinziallandtag wolle beschließen: 1. Der Provinzialausschuß wird ermächtigt, den Provinzialverband an kommunalen oder gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen, welche der öffentlichen Gasfernversorgung dienen, zu beteiligen. Es wird für diesen Zweck ein Betrag bis zu 200000 Reichsmark, der auf dem Anleihewege zu beschaffen ist, zur Verfügung gestellt. 2. Der Provinzialausschuß wird ermächtigt, für Darlehen von derartigen Unternehmungen bis zur Höhe von 5000000 Reichsmark die selbstschuldnerische Bürgschaft zu übernehmen.

3. Der Landkreistag. Der in Leipzig zusammengetretene Sonderausschuß des Deutschen Landkreistages für Elektrizitäts- und Gasfernversorgungsfragen nahm Stellung zu der Ferngasversorgung. In Richtlinien wird gefordert, daß die Landkreise ebenso wie die Kommunalverwaltungen bei der Gasfernversorgung ihrer Gebiete maßgebend beteiligt sein müssen, und zwar nicht nur bei der Unterverteilung, sondern auch bei der Erzeugung selbst. Eine Ausschaltung dabei durch Reich oder Staat müsse abgelehnt werden. Eine weitere Meldung besagt folgendes: Allen Stadt- und Landgemeinden des Landkreises Meiningen ist jetzt seitens des Landrats die amtliche Mitteilung zugegangen, das auf Beschluß des Kreisrates die Versorgung der Gemeinden mit Gas und elektrischem Strom Aufgabe des Kreises sein soll. Weiter hat sich der Landkreis zur Aufgabe gemacht, die Zersplitterung der Gas- und Stromversorgungsanlagen nicht mehr zuzulassen, wenn sie zersplittert liegen und nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Solche Gemeinden sollen einer zentralen und wirtschaftlich besseren Versorgung zugeführt werden. In ähnlicher Weise werden auch die übrigen Thüringer Kreise solche unrentable Werke in Zukunft nicht mehr zulassen.

4. Der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Am 21. und 22. Februar fand in München die außerordentliche Tagung des Vereins deutscher Gas- und Wasserfachmänner statt, deren Hauptgegenstand das Problem der Ferngasversorgung war, und zwar in der Form jener Vorschläge, die von der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung Essen von der deutschen Öffentlichkeit in den letzten Wochen leidenschaftlich diskutiert worden sind. Auf dieser Tagung wurden Erklärungen abgegeben, die für den gegenwärtigen Stand der Frage außerordentlich symptomatisch sind. Wie schon länger bekannt, hatte die A.-G. für Kohleverwertung Essen für diese Tagung der Gas- und Wasserfachmänner fest zugesagt, daß sie als Diskussionsgrundlage eine ausführliche Denkschrift über das Problem und über ihre Absichten im besonderen vorlegen werde. Die Diskussion dieser Denkschrift sollte denn auch der Hauptgegenstand der Tagung sein. Der Vorsitzende sah sich aber zu der Erklärung genötigt, daß die versprochene Denkschrift der Kohleverwertungs-A.-G. Essen nicht eingetroffen sei und er bemerkte weiter, daß es durchaus zweifelhaft sei, ob sie je eintreffen werde. Dr. Vögler, der gesagt habe, daß „mit einer halben Flasche Sekt im Leibe" die Frage der Zechenfernversorgung sich im Laufe von zwei Monaten leicht regeln lassen werde, habe sich geirrt. Die Kommissionen, die bisher verhandelt hätten (worunter zweifellos die von der Wirtschaftlichen Vereinigung Deutscher Gaswerke einerseits und den Vertretern der A.-G. für Kohleverwertung andererseits gebildete Kommission zu verstehen ist) seien zwanglose Kommissionen gewesen; ihre Verhandlungen schlössen für die deutschen Gaswerke keinerlei Verbindlichkeit in sich. Die letzte Entscheidung über die ganze Frage liege bei den Städten, die im Besitz der Gaswerke seien. Bisher liege keiner einzigen Stadt in Deutschland ein konkreter Vorschlag der A.-G. für Kohleverwertung in Essen vor, auch sei naturgemäß auch noch kein neuer Lieferungsvertrag mit den Ruhrzechen geschlossen. Diese Mitteilungen auf der Tagung des Vereins deutscher Gas- und Wasserfachmänner, der entscheidenden Organisation der deutschen Gastechnik, werden ihre alarmierende Wirkung auf die Öffentlichkeit über den gegenwärtigen Stand der Zechenpläne sicher nicht verfehlen. Es hat durchaus den Anschein, daß die A.-G. für Kohleverwertung und damit das Zechenkapital an der Ruhr nicht mehr darauf hofft, einen Überraschungssieg zu erzielen, wie er zweifellos beabsichtigt war. Immerhin ist es wahrscheinlich, daß man nicht auf die Durchführung der Pläne überhaupt verzichtet, sondern sich nur auf längere Sicht eingestellt hat.

5. Bund der Gaswerksleiter. Die nach Bremen einberufene Werkleiterversammlung der Gaswerke des Gebietes Nordwestdeutschland (Bremen, Unterwesergebiet, Oldenburg, Ostfriesland) befaßte sich eingehend mit der Frage der Gasfernversorgung. Übereinstimmend ergab sich hierbei die Ansicht, daß jeder Gewerksleiter verpflichtet sei, zu prüfen, inwieweit die Gasfernversorgung im einzelnen Falle Vorteile bietet. Der Gedanke, dieses Problem könnte mit allgemeiner Gültigkeit für alle Gaswerke gelöst werden, sei zurückzuweisen. Die Erschienenen waren darüber einig, daß auch im günstigsten Falle die Durchführung der weitgehenden Fernversorgungspläne eine lange Zeit in Anspruch nehmen würde, und daß der Übergang von der Eigenerzeugung zum Fernbezug im Einzelfalle nur dann in Betracht kommen könne, wenn die Lieferungsangebote derart gehalten sind, daß die gasbeziehenden Werke bzw. deren Gasabnehmer an dem Nutzen, der in einer Großerzeugung im Gegensatz zur Einzelerzeugung liegt, teilnehmen. Es wurde einstimmig folgender Beschluß gefaßt: „Die Frage der Gasfernversorgung kann allgemein gültig weder in mündlicher Aussprache, noch durch schriftliche Abhandlungen geklärt werden. Sie ist nur von Fall zu Fall zu entscheiden. Erst auf Grund der in jedem Einzelfalle von dem Fernlieferer einzureichenden Vertragsangebote, in denen in erster Linie der Gasbezugspreis je 1000 Wärmeeinheiten und alle übrigen, für die Beurteilung des Vertrages wichtigen Punkte, z. B. Sicherheit der Gasversorgung usw. enthalten sein müssen, kann für das einzelne Werk bestimmt werden, ob und inwieweit Fernbezug Vorteile bietet oder nicht."

6. Im Zusammenhang mit dem Obigen möge noch die folgende Notiz aus dem Geschäftsberichte der A.-G. für Kohleverwertung im „Berl. Tagebl." vom 4. März 1927 wiedergegeben werden: Die A.-G. für Kohleverwertung legt ihre Bilanz vom 31. Dezember 1926 vor, in der das Aktienkapital, das bekanntlich inzwischen auf 25 Millionen Mark auf Grund der Generalversammlung vom 25. November 1926 erhöht wurde, noch in der ursprünglichen Höhe von 162000 ℳ erscheint. Einnahmen (außer der Verzinsung von Bankguthaben von 141901 ℳ) werden nicht ausgewiesen. Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit einem durch Handlungsunkosten und Steuern verursachten Verlust von 18932,49 ℳ ab, der vorgetragen werden soll. Der Geschäftsbericht verweist auf den Gründungsvorgang und die Erweiterung der Gesellschaft über den Rahmen einer Studiengesellschaft. Über die bekannten Ferngaspläne findet sich lediglich der farblose Satz: Nach verschiedenen Seiten hin wurden Verhandlungen über die Belieferung mit Ferngas aufgenommen und die technischen Vorarbeiten für die Durchführung dieser Pläne begonnen." Die ordentliche Generalversammlung der Gesellschaft hat am 2. März stattgefunden. Überraschend ist, daß weder der Geschäftsbericht Konkretes über die nächsten Pläne der Gesellschaft enthält, noch mitteilt, wann die im Januar in Aussicht gestellte Denkschrift über die Gasfernversorgung erscheinen wird. Im Hinblick darauf, daß der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern vergeblich die von der Essener Gesellschaft in Aussicht gestellte Denkschrift vor Beginn seiner Münchener Tagung im Februar erwartet hatte, und daraufhin den Beschluß faßte, von sich aus ein Gesamtgutachten über die ganze Frage herauszugeben, muß man feststellen, daß die anfangs so lebhafte Initiative des Ruhrbergbaus neuerdings — jedenfalls im Hinblick auf die starken Widerstände und die kritische Einstellung weiter Kreise der Öffentlichkeit — abgeebbt zu sein scheint. Es sind auch bereits Vermutungen laut geworden, daß die Stellung der Initiatoren der Projekte durch die bisherige Erfolglosigkeit ihrer Aktion erschüttert ist. [474]

Technische Rundschau.

Rasche Zerstörung des Baumaterials im Verbrennungsraum eines Retortengasofens. (Mit zwei Abb.) Es handelte sich hier um einen Baustoff, der seinen physikalischen Eigenschaften zufolge vielfach für Retortenöfen verwendet wurde. Zusammensetzung und Eigenschaften dieses Materials sind: SiO_2 88,12, TiO_2 0,17, Al_2O_3 4,60, Fe_2O_3 2,65, CaO_2 1,18, MgO_2 0,36, K_2O 1,02, Na_2O 1,10, Verlust 0,76, wahres spez. Gewicht 2,635, scheinbares spez. Gewicht 1,662, Porosität 36,9.

Der Vergleich des wahren spez. Gewichts von 2,64 mit dem Kieselsäuregehalt von 88% scheint auf eine beträchtliche Menge nicht umgewandelten freien Quarzes sowie auf einen ungenügend hohen Brand hinzudeuten. Die Zerstörung des Materials erfolgte, wie die Abb. 1 zeigt, in drei scharf voneinander unterschiedenen Zonen.

Die scharfgeschnittenen Brüche und Sprünge bei *A* und *B* deuten auf mechanische Überbeanspruchung hin, während bei *C* offenbar der Zustand der Erweichung eingetreten ist.

Die Ergebnisse der Belastungsprobe an ungebrauchten Steinen sind an Abb. 2 zur Darstellung gebracht.

Kurven 1 und 2 zeigen Ausdehnung und Schwinden des Materials unter der genormten Belastung von 50 und 10 Pfd. pro Quadratzoll (3,5 und 0,7 kg/cm²), Kurve 3 zeigt das Ergebnis der gleichen Prüfung, jedoch unter 4 Pfd. pro Quadratzoll (0,28 kg/cm²) Belastung. Das kleine Bild in Abb. 2 hebt die Empfindlichkeit des Materials gegenüber solchen kleinen Belastungen besonders hervor.

Die Betrachtung der Kurven ergibt:

1. Die Temperatur, bei der unter 50 Pfd. Belastung das Material rasch nachgab, ist außerordentlich niedrig (etwa 1130°).

2. Ein Unterschied im Verhalten der Probekörper unter 50 und 10 Pfd. Belastung ist kaum wahrnehmbar.

3. Während eine Verminderung der Belastung von 50 auf 10 Pfd. nur unbedeutenden Einfluß auf die Schrumpfungskurve hat, ergibt sich ein relativ außerordentlich großer Einfluß der Verminderung der Belastung von 10 auf 4 Pfd.

4. Die 4-Pfd.-Kurve zeigt einen örtlich begrenzten Anstieg zwischen 550 und 600°, der vermutlich durch eine Umwandlung von α- in β-

Digitized by Google

Quarz bei 575° begründet ist. Nichts deutet dagegen auf eine ähnliche Umwandlung bei den höheren Belastungen hin.

5. Die Betrachtung der Probekörper nach erfolgter Prüfung ergab, daß bei den 50- und 10-Pfd.-Prüfungen das Material hauptsächlich durch Abscherung unter geringfügiger Erweichung zerstört worden war, daß aber bei der 4-Pfd.-Prüfung das Gegenteil der Fall war.

6. Eine merkliche Verlangsamung im Tempo des Nachgebens trat bei der 4-Pfd.-Prüfung bei etwa 1200° C ein.

Die vorstehenden Ergebnisse können nun auf die Verhältnisse im praktischen Betrieb übertragen werden. Unter der Voraussetzung,

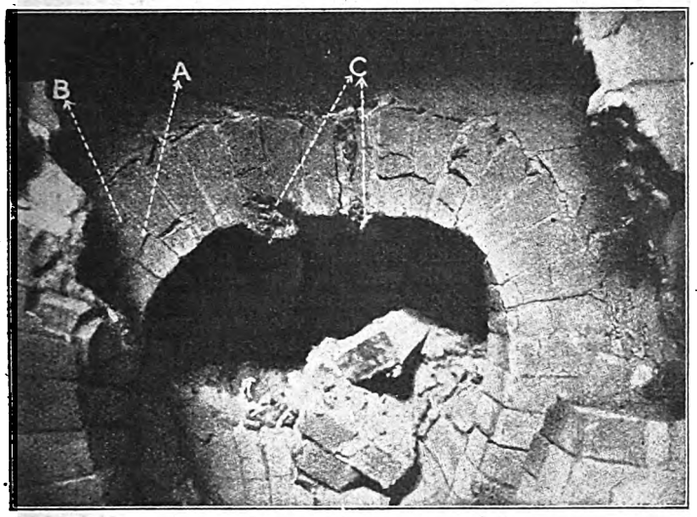


Abb. 1. Zerstörungen an einem Retortengasofen.

daß bei der Inbetriebnahme des Ofens der Temperaturanstieg des Mauerwerks allmählich erfolgt und sorgfältig geregelt wird, können die gewölbten Teile allmählich über die gefährlichen Temperaturen von 575° und etwa 1100° mit den hierbei heftig verlaufenden thermischen Spannungen, die leicht zu Verlust des Zusammenhangs und Bruch führen, hinwegkommen. Ungenügende Ausdehnungsmöglichkeiten am äußern Umfange des Verbrennungsraumes im Zusammenhang mit unerwarteten und unkontrollierbaren Temperaturschwankungen an der inneren Laibung können dann trotzdem Spannungen hervorrufen, die eine höchst zerstörende Wirkung bei den beiden empfindlichen Temperaturpunkten ausüben. Die scharfen Risse bei *A* und *B* (Abb. 1) lassen auf mangelnde mechanische Festigkeit schließen, noch bevor an ein Weichwerden zu denken war. Daraus folgt, daß der Spannungsanstieg infolge Verhinderung der Wärmeausdehnung während der Erhitzungsperiode zu groß war. Ungleiche Temperatur-

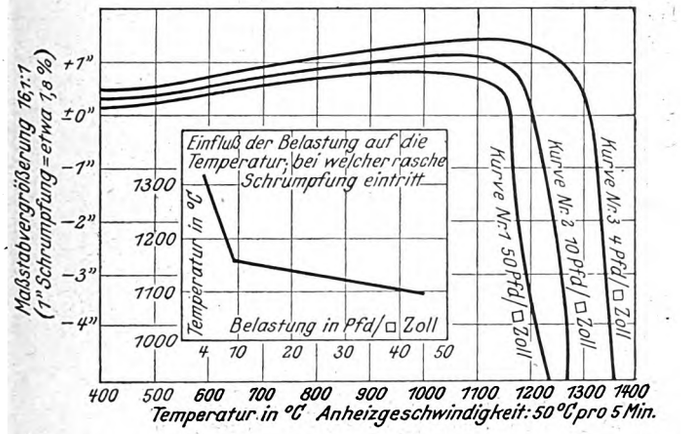


Abb. 2. Druckerweichungsprüfung des untersuchten Materials.

und Spannungsverteilung, wie sie in Gewölben von elliptischem Querschnitt eintreten mag, gibt die Erklärung dafür, daß die zerstörten Zonen nicht gleichmäßig verteilt sind.

Wenn auf der einen Seite eine relativ geringe Feuerfestigkeit, wie sie die gewöhnliche Feuerfestigkeitsprobe ergeben mag, einen gegebenen feuerfesten Stoff durchaus noch nicht für die beschriebenen Zwecke ausschließt, so scheint doch auf der anderen Seite eine geringe Feuerfestigkeit, verbunden mit mangelnder mechanischer Festigkeit nahe oder noch unter der Betriebstemperatur ein höchst unerwünschtes Zusammentreffen physikalischer Eigenschaften für diesen besonderen Zweck zu sein.

Daher ist es wünschenswert, daß feinkörniges, leicht zerreibliches Material mit einem SiO_2-Gehalt von etwa 88% und verhältnismäßig viel freiem Quarz bei der Inbetriebnahme des Ofens besonders vorsichtig behandelt wird. Besonders wichtig ist dies, wenn der Eisen- und Alkaligehalt des Steins hoch ist, und seine Farbe auf eine gleichmäßige Verteilung des Eisens schließen läßt.

Wenn die Laboratoriumsprüfung nur mäßige Feuerfestigkeit und geringe mechanische Festigkeit nahe der Betriebstemperatur zeigt, sollte auf passende Gewölbekonstruktion, geeignete Ausdehnungsmöglichkeit und einen sich zusammenziehenden Mörtel besonders geachtet werden. Vom Standpunkt des Erzeugers möchte die mechanische Festigkeit bei höheren Temperaturen so weit wie möglich getrieben werden, und zwar durch geringe Beigabe eines plastischen, leicht sinternden Bindetons und eine entsprechende Änderung der Befeuerung des Brennofens. Dabei mögen mit diesem Verfahren ruhig gewisse wünschenswerte andere Eigenschaften des Produktes preisgegeben werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß ein gutes Material für den Verbrennungsraum des Ofens genügende Feuerfestigkeit und gute Kohäsion zwischen Korn und Grundmasse bis zu den höchsten Betriebstemperaturen aufweisen möchte. Die richtige Deutung je einer Druckprüfung bei hoher und niederer Belastung dürfte zeigen, bis zu welchem Grade die genannten wünschenswerten Eigenschaften bei einem gegebenen feuerfesten Stoff vorhanden sind. (A. J. Dale, An Investigation of the premature failure of Combustion Chamber Material. Gas-Journal, 175, Nr. 3306, 1927, S. 862—866.)

Richter. [473]

Ofen zum Brennen von Silikasteinen. (Mit vier Abb.) Die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse scheinen sich etwas zu bessern. Die Nachfrage nach feuerfesten Produkten und besonders nach Dinas und Silikasteinen wird größer. Die Aufträge laufen aber nicht in dem Maße ein, daß es sich lohnen würde, einen kontinuierlich brennenden Ofen, wie Gaskammer- oder Kammeringofen mit Beschüttung, in Betrieb zu nehmen. Bei den augenblicklich gedrückten Preisen wird man das Brennen von Silikasteinen in periodisch brennenden Öfen, die zum größten Teil 30—40% gute Steinkohle verbrauchen, nicht empfehlen können. Manches Werk, ob neuzeitlich eingerichtet oder noch mit alten Öfen arbeitend, möchte jedoch den Betrieb wieder aufnehmen. Es wird daher ohne periodisches Brennen nicht abgehen, besonders dann, wenn kurzfristige Aufträge einlaufen. In solchen Fällen wird der nachstehend beschriebene periodisch brennende Silikaofen mit überschlagender Flamme und anhängendem „Kleinen" sogenannten „Kasseler Ofen" gute Dienste leisten. Derselbe muß so konstruiert sein, daß die Abgase des Silikaofens statt direkt in den Schornsteinabzugskanal, durch den unmittelbar angebauten kurzen Kasseler Ofen, der mit Schamotte geringerer Qualität gefüllt ist, durchstreichen und ausgenutzt werden. Dadurch gestaltet sich das Brennen von Silikasteinen, die bei SK. 15 mindestens 30% gute Steinkohle gebrauchen, insofern wirtschaftlicher, daß man unter Umständen je nach Qualität der im Kasseler Ofen eingesetzten Schamotte letzteren mit einem Kohlenverbrauch von 8% abbrennen kann. Ist der Silikaofen noch mit geeigneten Spezialfeuerungen versehen, so läßt sich der Kohlenverbrauch beim Silikabrand auf 26% drücken. Bei der Kalkulation muß die Ersparnis an Brennstoff, die durch den angebauten Kasseler Ofen erzielt wurde, auf den Silikabrand berechnet werden. Angenommen, der Kasseler Ofen gebraucht im Einzelbrand 22% Steinkohle, das sind bei einem Kammerinhalt von 25 cbm oder 30000 Kilogramm ca. 6600 kg Steinkohle. Diese soll mit 3 ℳ per 100 kg berechnet werden, so daß ein Kohlenverbrauch von 198 ℳ zustande kommt. Bei Durchgang der Abgase vom Silikaofen werden nur 8% Steinkohle gleich 2400 kg je 100 kg 3 ℳ gleich 72 ℳ gebraucht, so daß eine Ersparnis von 126 ℳ erzielt wird. Der Silikaofen würde im Einzelbrand, das heißt ohne Ausnutzung der Abgase, im Kasseler Ofen bei einem Inhalt von 90 cbm oder 108000 kg 30% gleich 32400 kg gute Steinkohle gebrauchen. Diese wird ebenfalls mit 3 ℳ per 100 kg berechnet, gleich 972 ℳ oder pro Tonne Einsatz 9 ℳ. Bei Ausnutzung der Heizgase auf dem oben angedeuteten Wege werden 126 ℳ erspart, die von dem Betrage abgezogen werden müssen, wodurch ein Kohlenverbrauch von nur 856 oder 7,92 ℳ pro Tonne Einsatz erzielt wird. Sobald jedoch ein Silikaofen mit neuzeitlicher Feuerung eingerichtet wird, kann man mit einem Brennstoffverbrauch von nur 26% gleich 28080 kg rechnen. Diese Zahl ergibt einen Kohlenverbrauch von rund 842 ℳ. Hiervon ab die Kohlenersparnis vom Kasseler Ofen mit 126 ℳ, verbleiben 716 ℳ oder 6,65 ℳ pro Tonne. Also statt 9 ℳ ohne neue Feuerung und Kasseler Ofen nur 6,65 ℳ, eine Ersparnis von 1,94 per Tonne Einsatz. Nun zur Feuerung. Eine gewöhnliche Planrostfeuerung arbeitet bekanntlich mit kalter Verbrennungsluft und die Gase streichen unverbrannt ab. Erst wenn der Einsatz vor der Feuerung im Innern des Ofens hellrot geworden ist, beginnen zum Teil die Abgase zu verbrennen. Es muß bei Neuerrichtung oder Umbau eines Ofens darauf geachtet werden, daß die Speiseluft möglichst hocherhitzt an den Brennstoff gelangt und die Rauchgase schon in der Feuerung durch Zuführung hocherhitzter Luft zur Entzündung gelangen. Damit sich diese jedoch leicht entzünden, müssen die Gase an gleicher Stelle, wo die Luft zutritt, auch über helles Feuer streichen. Ist jedoch die erhitzte Verbrennungsluft, die unter dem Rost in die Feuerung tritt, zu heiß, so erweichen und schmelzen die Roststäbe. Es empfiehlt sich hier, das heißt besonders bei Silikaöfen, die lange Zeit einer hohen Temperatur ausgesetzt sind, nur Feuerungen ohne eiserne Roste zu benutzen, wodurch im Jahre große Summen an Roststäben erspart werden. Beistehende Skizzen F (Abb. 1) zeigen eine geeignete Feuerung, die sich gut bewährt hat und in letzter Zeit noch verbessert wurde. Es soll hier nicht über wirtschaftlichen Ofenbetrieb in der feuerfesten Industrie gesprochen, sondern nur ein Weg

Digitized by Google

gezeigt werden, wie man bei kleinen oder eiligen Aufträgen in Betrieb kommen und nach und nach den Betrieb erweitern kann, ohne bei den ersten Aufträgen Geld zuzusetzen. Es ist daher jetzt die geeignete Zeit, einen Ofen in obengedachtem Sinne einzurichten und kann ich Ofen und Feuerung nach beistehender Skizze nur empfehlen. In diesen Skizzen ist ein kombinierter Ofen in Grund, Längs- und

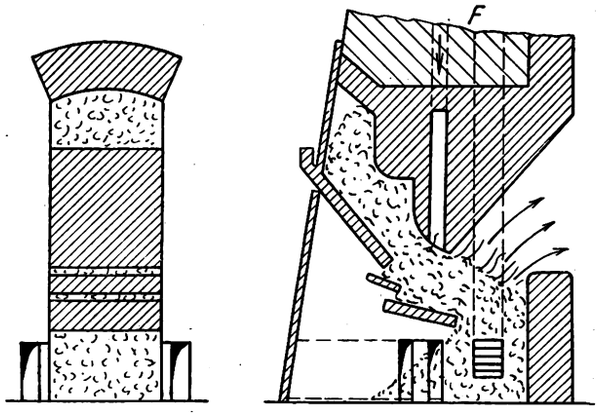


Abb. 1.

Querschnitt dargestellt. Der Ofen mit überschlagender Flamme mit in den Seitenwänden befindlichen Feuerungen stellt nichts Neues dar und wird jedem Fachmann bekannt und in den meisten Werken vorhanden sein. Sehr zweckmäßig ist aber die Erweiterung des Abzugskanals in der Abzugsrichtung. Diese Anordnung hat sich immer gut bewährt, besonders dann, wenn die Zugverhältnisse nicht besonders günstig liegen. Unter der Hinterwand des Ofens liegt ein Übergangskanal zum Kasselerofen. Diese breite Übergangsstelle darf nicht gedrosselt werden. Die Temperatur muß leicht in den Kasselerofen

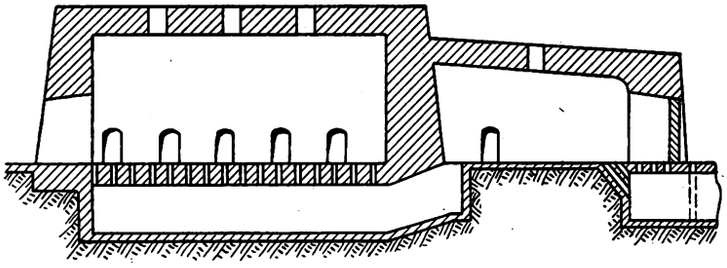


Abb. 2.

übertreten können, damit der Zug nicht gehemmt wird, andernfalls die gewünschte Temperatur im Silikaofen nicht erreicht wird. Von hier aus zieht die Temperatur durch den Einsatz des Kasseler Ofens und wird am Ende des Ofens vor und in der Tür durch genügend große Abzugsöffnungen abgesaugt. Es kommt hierbei hauptsächlich darauf an, daß die Abzugskanäle genügend groß und der Einsatz im Kasseler Ofen nicht zu dicht gesetzt ist, damit beim Silikabrand keine Störungen eintreten können. Kurz hinter dem Übergangskanal befinden sich auf beiden Seiten des Kasseler Ofens je eine Feuerung, womit

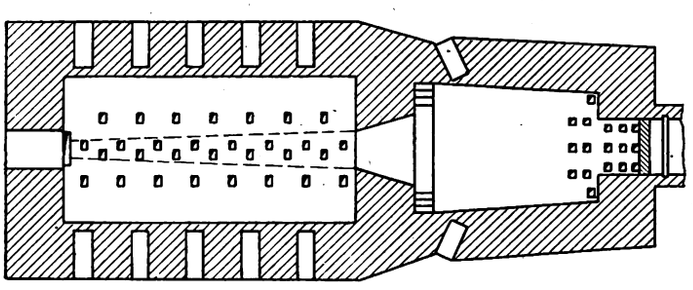


Abb. 3.

beim Garbrand des Silikaofens, im Fall der Einsatz des Kasseler Ofens noch nicht genügend hohe Temperatur erreicht hat, nachgefeuert werden kann. In dem Kasseler Ofen müssen die verschiedenen Schamottequalitäten von der Übergangsstelle bis zur Tür so gesetzt werden, daß die geringeren Qualitäten auch niedrigere Temperaturen erhalten. Je höher und je länger der Silikaofen gebrannt wird, desto größer bzw. desto länger kann auch der Kasseler Ofen gebaut sein und desto besser kann man die Abzugsgase des Silikaofens ausnutzen. Es sei noch erwähnt, daß man die Silikasteine in dem abgebrannten Doppelofen besonders vorsichtig kühlen kann, indem man den Schieber hinter dem Kasseler Ofen dicht schließt und die Tür des Ofens einstößt. Gleichzeitig deckt man die im Gewölbe des Silikaofens befindlichen großen Öffnungen und unter Umständen auch die kleinen Öffnungen über den Feuerungen, die eigentlich zum Beobachten der Feuerungen dienen, auf. Hierbei müssen selbstverständlich alle Feuerungen und die Tür des Silikaofens geschlossen sein. Es zieht nun die kühlende Luft in die Tür des Kasseler Ofens ein, streicht durch den Einsatz desselben in den Kanal des Silikaofens und von hier durch die Abzugsöffnungen der Ofensohle, verteilt sich durch den Einsatz und entweicht durch die geöffneten Gewölbe und Feuerungsöffnungen im Gewölbe. Eine idealere Abkühlung der Silikasteine kann man sich in einem periodisch brennenden Ofen überhaupt nicht denken. Man kann jetzt zum Beispiel sofort nach dem Brand die Tür des Kasseler Ofens einstoßen und mit der Abkühlung beginnen, indem man die Deckel des Silikaofens erst ein klein wenig und dann nach und nach immer weiter auf die Seite zieht. Ist die Abkühlung im Kasseler Ofen von der Tür aus bis zum Abzugskanal des Silikaofens vorgeschritten, so kann man noch die beiden Feuerungen dieses Ofens öffnen. Nachdem der Ofen auf diese Weise genügend abgekühlt ist, kann man durch den Schornstein abkühlen. In diesem Falle wird die Tür und die Feuerungen des Kasseler Ofens provisorisch geschlossen und der Schieber gezogen, sowie die Öffnungen des Silikaofens wieder zugedeckt. Dann läßt man den Schornstein saugen und öffnet nach und nach die Feuerungen, damit kühle Luft durch die Feuerungen in den Ofen einzieht.

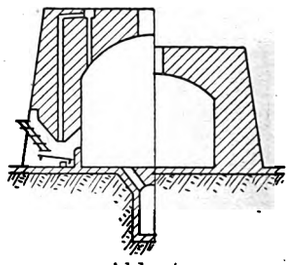


Abb. 4.

Alles andere kann der Fachmann aus den Abb. 1—4 ersehen.

J. Grewe.]466]

Abmessungen der Siemens-Martin-Öfen von 100 t. Bei den Ofenausführungen unter 100 t kann die Wahrnehmung gemacht werden, daß das Verhältnis von Herdfläche zu Tonneninhalt in dem Maße abnimmt, wie das Gewicht der Charge steigt. In einem 100-t-Siemens-Martin-Ofen ist die Herdoberfläche von Pawlow mit 66,7 m² berechnet worden. Es gibt aber auch Öfen mit kleineren Herdflächen, z. B. der Colville-Ofen mit $12{,}19 \times 4{,}57 = 55{,}60$ m² und der neue Ofen der Illinois Steel Co. mit $14{,}78 \times 4{,}04 = 59{,}7$ m². Bei der Berechnung der Entfernung des Gewölbes von der Badoberfläche sind in Betracht zu ziehen: der Einfluß der Gewölbeausführung auf den Gang des Verbrennungsprozesses, ihr Einfluß auf den Wärmeübertragungsgrad und der Verschleiß des Gewölbes durch Metall- und Schlackenspritzungen während der Kochperiode des Stahles. Nimmt man für einen 100-t-Ofen ein Volumen des Arbeitsraumes von 150 m³ an, so wird sich eine Höhe des Gewölbes bis zum Bad ergeben von $150 : 66{,}7 = 2{,}25$ m und vom Gewölbe bis zum Herd von $2{,}25 + 0{,}35$ (höchstens $0{,}45$) $= 2{,}6$ m (höchstens 2,7 m). Der Querschnitt der Gasbrenner soll 0,667 m² betragen, derjenige der Luftbrenner 1,111 m² (Verhältnis 5 : 3), die Summe der Brennerquerschnitte 1,778 m², wodurch den Gasen von 1600° eine Geschwindigkeit von $8{,}3 \times 6{,}86 : 1{,}778 = 32$ m verliehen wird. Bei den Wärmespeichern des 100-t-Ofens ist ein Würfelwerk von 300 m³ vorzusehen, das 270 t Steine umfassen wird. Die Wärmespeicher der Illinois Steel Co. sind kleiner, nämlich 258,4 m³ mit 217,4 t Steingewicht. (Pawlow, Les dimensions des fours Martin de 100 t, Rev. Mét., Januar 1927, S. 1—9.) K. [460 b]

Ferngasversorgung. Seit etwa 6 Monaten vergeht kein Tag, an dem nicht in den großen Tageszeitungen und in der Fachpresse über Ferngasversorgung geschrieben wird, und selten ist ein technisch-wirtschaftliches Problem mit solcher Leidenschaftlichkeit behandelt worden, wie diese Frage. Es ist so, als ob es sich bei der Ferngasversorgung gleichsam um eine neue Erfindung handelt, die der aufhorchenden Welt mitgeteilt ist und über deren Wert oder Unwert nun zu streiten wäre. Tatsächlich wird aber die Ferngasversorgung seit beinahe 20 Jahren geübt und ist in den letzten Jahren immer mehr zum Ausbau gekommen.

Die Ferngasversorgung, die sich besonders nach dem Kriege an vielen Orten in Deutschland herausbildete und die noch immer im Wachsen ist, ist aber nicht die Ferngasversorgung, die die Gemüter zur Zeit erregt. Hier handelt es sich vielmehr um die spezielle Versorgung Deutschlands von den Zechen und Kokereien der großen Kohlenlagerstätten. Das Problem ist aufgerollt worden, wie bekannt, durch Gründung der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung, die von den Zechen der rheinisch-westfälischen Industriegebiete ins Leben gerufen worden ist. Diese Zechen, bei denen als Nebenprodukte der Koksfabrikation einige Milliarden Kubikmeter Gas im Jahr entfallen, haben den gigantischen Plan gefaßt, dieses bei ihnen als Nebenprodukt entfallende Gas abzugeben und damit möglichst ganz Deutschland in großen Ringleitungen mit Gas zu versorgen. Mengenmäßig und höchst wahrscheinlich auch technisch ist dies ohne weiteres möglich.

Den Anstoß zu diesem gewaltigen Plan hat nun nicht etwa der Wunsch auf Gasbelieferung seitens noch nicht oder noch nicht ausreichend mit Gas versorgter Gemeinden gegeben, sondern das eigene wirtschaftliche Interesse der Kohlenzechen, die nach dem Kriege an Absatzschwierigkeiten litten. Im Zusammenhang hiermit entsteht für die Zechen das sogenannte „Sortenproblem".

Die Aktiengesellschaft für Kohleverwertung erklärt nun, daß sie in der Lage sei, trotz der erheblichen Kosten für die Sammelleitung von

Digitized by Google

Hamborn bis Hamm und die lange Fernleitung das Gas den Gaswerken, Städten und Gemeinden billiger frei Behälter der Verbrauchsstellen zu liefern, als jene es selbst herzustellen in der Lage sind.

Leider haben aber Stimmen in der Öffentlichkeit sich dieses Planes der Kohlenzechen in der Weise bemächtigt, daß sie für den letzten Gasverbraucher in Deutschland aus der Verwirklichung des Plans erhebliche Vorteile versprochen haben, indem sie die Preise, welche die reinen Gestehungskosten der Zechen an Ort und Stelle darstellen, verglichen haben mit dem Verkaufspreise für Gas an Orten, die weit weg von den Kohlenrevieren in irgendwelchen Städten vom Kleinverbraucher eingezogen werden. Dabei ist man selbstverständlich auf so riesige Spannungen gestoßen, daß in zahlreichen Köpfen der Gedanke entstanden ist, daß bei Zechengasfernversorgung eine Ermäßigung des Gaspreises auf einen geringen Bruchteil desselben möglich ist. Deswegen muß für die ganze Frage des Zechengasbezuges in den Vordergrund gerückt werden: „Wieviel kostet nun das von der Zeche bezogene Gas tatsächlich in den Städten?"

In der Veröffentlichung, welche die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke Akt.-Ges. und die Aktiengesellschaft für Kohleverwertung gemeinsam über ihre Verhandlungen vor einiger Zeit herausgab, ist hervorgehoben, daß es der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung möglich sei, billiger das Gas zu liefern, als es in den Gaswerken hergestellt werden kann. Daß die Möglichkeit billigerer Lieferung besteht, mag wenigstens für eine Anzahl kleinerer Werke richtig sein. Ob aber tatsächlich die Aktiengesellschaft für Kohleverwertung das Gas allenthalben hin billiger liefern wird, als es in modernen Großgaswerken hergestellt werden kann, muß füglich bezweifelt werden. Der Vergleich ergibt, daß zwischen den Gestehungskosten des Gases in modernen Großgaswerken und des aus den Kokereien der Kohlenreviere frei Verbrauchsstelle gelieferten Gases auf jeden Fall nur ein ganz geringer Unterschied ist, der im Höchstfalle wenige Zehntelpfennig beträgt. Bei Überlegung muß dies auch einleuchten, wenn man in Betracht zieht, daß die nach dem Kriege in den meisten Städten neu erbauten oder modernisierten Gaswerke oder Kokereien denselben wirtschaftlichen Wirkungsgrad erreichen müssen, wie die auf der Kohle erbauten Kohlendestillationsanlagen. Lediglich der Transport der Kohle wirkt verteuernd auf die Gasproduktion, fern von der Kohlefundstelle, ein. Dies wird aber wieder ganz oder zum größten Teil wenigstens ausgeglichen durch die Kosten, die die Herleitung des Gases notwendig macht. Hierbei ist auch noch zu berücksichtigen, daß die Kosten des Transportes des Gases in den langen Rohrleitungen hauptsächlich davon abhängig sein werden, welche Mengen durch eine solche Leitung transportiert werden. Deswegen ist der ganze Plan nur durchführbar, wenn es gelingt, die großen Verbrauchszentren, insbesondere aber Berlin, für dieses Projekt zu gewinnen. Wird doch in Berlin mit seiner Gasproduktion von 600 Millionen Kubikmeter Gas allein 20% des überhaupt in Gasanstalten Deutschlands erzeugten Gases verbraucht.

Haben nun die großen Städte, insbesondere Berlin, Hamburg, Breslau, Frankfurt, München, Dresden, Leipzig, ohne die die Gasverbrauchsmengen, die eine Rentabilität der großen Leitungen gewährleisten, nicht aufgebracht werden können, Anlaß, sich an dieser Gasfernversorgung zu beteiligen und welchen?

Das wichtigste Kriterium für die Beantwortung dieser Frage ist bereits vorher gestreift, als darauf hingewiesen wurde, daß der Preis für das Ferngas nichts Verlockendes bieten dürfte. Der Selbstkostenpreis, z. B. der Berliner Gaswerke (frei Behälter), hielt sich bereits im vergangenen Jahre im Durchschnitt unter 5 Pfennig je Kubikmeter, er wird sich nach vollendetem Umbau der noch nicht völlig modernisierten Werke noch um einige Zehntel Pfennig senken, und es ist sehr wohl möglich, daß andere Gaswerke einen noch niedrigeren Gestehungspreis errechnen, da eines der Berliner Einzelwerke bereits einen unter 4 Pfennig liegenden Selbstkostenpreis aufweist. Preisangebote der Zechen sind nun zwar in den Veröffentlichungen der Aktiengesellschaft für Kohleverwertung bisher nicht erfolgt. Es soll aber einmal unter allen Vorbehalten mutmaßend angenommen werden, daß bei Gasentnahmen größeren Umfanges die für Zechengas geforderten Preise sich um etwa $4^1/_2$ Pfennig je Kubikmeter frei Gasbehälter Verbrauchsstelle liegen werden. Es bliebe also für günstig arbeitende Großgaswerke nur eine Spanne von etwa zwei Zehntel Pfennig je Kubikmeter. Das ist aber ein Unterschied, der im geldlichen Ergebnis außerordentlich gering anzuschlagen ist, zumal dann, wenn eine Stadt sich nur teilweise auf Fernbezug einstellt. Nach dem persönlichen Dafürhalten des Verfassers wird eine Stadt wie Berlin z. B. sich niemals ausschließlich auf den Bezug von Gas über eine mehrere hundert Kilometer lange Leitung verlassen können, selbst wenn — was wieder eine erhebliche Verteuerung der Bezugskosten darstellen würde — eine Doppelleitung unter Berührung anderer Städte mit dem gleichen Endziel Berlin gebaut würde. Es darf doch nicht übersehen werden, daß, wenn auch die technische Frage gelöst ist, das Risiko, das in einer so langen Leitung und bei den maschinellen Druckanlagen liegt, doch ein so großes ist, daß man die Versorgung einer Weltstadt jedenfalls keineswegs allein auf eine derartige Fernleitung legen kann. Daß auch die Möglichkeit politischer Verwicklungen nicht ganz außer acht gelassen werden darf, sei nur nebenbei erwähnt. Es könnte daher nur ein Teil des Gaskonsums — ein Drittel oder höchstens die Hälfte — aus der Fernleitung genommen werden, was aber wiederum den an sich geringen geldlichen Nutzen weiter auf ein Drittel oder höchstens die Hälfte verringern würde.

Neben den Gestehungskosten für das Gas frei Behälter bleiben aber auch beim Fernbezuge die Kapitalkosten in bisheriger Höhe. In dieser Richtung tritt also keine Ersparnis ein. Vielleicht würde sogar durch Vorhalten von gewissen Reserven noch eine, wenn auch geringfügige Erhöhung der Kapitalkosten entstehen. Ein geldlicher Vorteil winkt also den Großgaswerken zunächst nicht oder in ganz geringfügigem Umfange.

Ein Anreiz zum Gasfernbezuge läge nur bei etwa gleichen Preisen vor, wenn der Gaskonsum so sprunghaft stiege, daß in schnellem Tempo eine Erweiterung oder ein Neubau von Gaswerksanlagen notwendig würde. Dann würde ein Ferngasbezug die für den Neu- oder die Erweiterungsbauten notwendigen großen Kapitalien ersparen. Ein solches sprunghaftes Anwachsen des Gaskonsums wird aber anderseits nur dann erfolgen, wenn der Preis für das Gas so erheblich sinkt, daß Gas nicht nur allenthalben im Haushalt des Verbrauchers die festen Brennstoffe (insbesondere Briketts und Koks) verdrängt, sondern auch für alle Industriearten der billigste Brennstoff wird. Hierfür ist aber vorläufig keine Aussicht vorhanden, weil mit einer erheblicheren Senkung des Gaspreises nicht gerechnet werden kann.

Also auch der Vorteil, daß durch den Ferngasbezug Kapitalien, die andernfalls zur Erneuerung oder Erweiterung von Gaswerken notwendig wären, erspart werden, ergibt sich jedenfalls für die großen Städte in Deutschland, die allenthalben nach dem Kriege ihre Gaswerke modern umgestaltet und ausgebaut haben, nicht.

Fehlt also auf der einen Seite zur Zeit jeder Anreiz, Ferngas zu nehmen, so sind auf der anderen Seite die Bedenken gegen den Zechengasbezug, die insbesondere bei den Städten bestehen, sehr beachtlich. Da ist zuerst das Moment, daß die Städte, die eigene Gaswerke besitzen, diesen sehr wichtigen Teil ihrer wirtschaftlichen Selbständigkeit nicht aufzugeben gewillt sind. Ferner versorgt das in den Städten gelegene Gaswerk die Bevölkerung mit billigem Koks und häufig auch die ortsansässigen Industrien mit den übrigen Nebenprodukten, insbesondere Teer, zu günstigen Bedingungen.

Ein weiteres Bedenken muß den großen Gaswerken und ihren Besitzern, den Städten, kommen, wenn sie die Überlegung anstellen, daß gerade auf dem Gebiete der Kohleverwertung im weitesten Sinne zur Zeit doch die verschiedensten Möglichkeiten sich eröffnet haben, an denen so große Werke, wie z. B. die Berliner, die über 1 Million Tonnen Kohlen im Jahr durchsetzen, sich doch mit Aussicht auf Erfolg beteiligen können, sobald alle diese technischen Erfindungen und Entdeckungen erst aus dem Stadium des Versuchs in das der praktischen Verwertung mit Erfolg überführt worden sind.

Selbst wenn eine Stadt sich nur teilweise auf Gasfernbezug einstellt, so wird doch allmählich — insbesondere bei weiterer Entwicklung des Gasabsatzes — die Eigenproduktion einen immer geringeren Anteil einnehmen und schließlich absterben, so daß die Werke nicht mehr in der Lage sind, die Fortschritte mitzumachen, die die Wissenschaft für die Kohlenverwertung bringt.

Ein weiteres Bedenken auf seiten der Städte, und vielleicht das allererheblichste, ist die Rücksicht auf die eigenen Finanzen. Es darf doch das eine nicht übersehen werden, daß sich bei Durchführung der Ferngasversorgung leicht eine Entwicklung dahin anbahnen kann, daß die gesamte Ferngasversorgung allmählich in die Hände von Staat und Reich übergeht, die dann vielleicht letzten Endes auch noch die Preise für das Produkt feststellen werden und wiederum den Städten, die die Verteilung haben, nur einen bestimmten Anteil am Gewinne konzedieren; denn die Durchführung des gesamten Fernleitungsprojekts ist überhaupt nur durch Eingreifen des Staates möglich. Dieses Eingreifen wird aber dazu führen können, daß auch auf dem Gebiete der Gaswirtschaft sich ein Reichs- oder Staatsmonopol entwickeln wird.

Bei dieser Betrachtung des Problems der Gasfernversorgung ergibt sich also folgendes: Die Verwertung des in den Kokereien entfallenden Gases zu Leucht- und Heizzwecken liegt im Interesse des Bergbaues und der damit zusammenhängenden Industrien und wäre im Interesse der allgemeinen Wirtschaft zu begrüßen. Dahingegen bietet sie für die als Abnehmer in Betracht kommenden großen Gaswerke und die Städte solange keine Vorteile, als nicht eine erhebliche Senkung des Gaspreises durch sie ermöglicht wird. Abgesehen von der Preisfrage hat sie für die Städte den Nachteil größerer Unsicherheit und die Beeinträchtigung wirtschaftlicher Selbständigkeit und letzten Endes einen Verzicht auf weitere Mitbeteiligung an evtl. Vervollkommnungen in dem Prozeß der Kohlenverwertung. Daß schließlich auch eine völlige Durchführung des Plans der Kohlenzechen noch anderweite Auswirkungen bedeutendster wirtschaftlicher Art hat, soll nur zum Schluß damit kurz angedeutet werden, daß bei einer starken Einschränkung der Kohlentransporte nicht nur der Status unserer Reichsbahn ganz erheblich berührt werden wird, da die Kohlentransporte das Rückgrat der Güterbeförderung der Eisenbahn darstellen, sondern daß auch die Frage des Baues von Kanälen in Deutschland einer Nachprüfung unterzogen werden muß, weil auch für die Kanäle die Kohle das hauptsächliche Frachtgut ist.

Es ergibt sich also, daß die Frage der Ferngasversorgung heute jedenfalls noch nicht reif zur Entscheidung ist, sondern daß Techniker, Volkswirte und kommunale Politiker diese Frage nach allen Richtungen noch reiflich prüfen müssen, ehe dem großen Plane nähergetreten werden kann. (Referat nach der unter dem gleichen Titel in der Zeitschrift „Wasser und Gas", XVII, Heft 11, 1926/1927, S. 68—74 erschienenen Originalarbeit von Dr. W. Alexander, Mitglied des Vorstandes der Berliner Städtischen Gaswerke A.-G.) [462]

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Rußland. Zum Bau einer neuen Silikasteinfabrik in der Ukraine. Zur Zeit weilt in Deutschland eine Kommission, die sich mit Studien zwecks Errichtung einer neuen großen Silikasteinfabrik (82000 t pro Jahr) im Donezgebiet befaßt. Die Fabrik soll vom „Ukrsilikattrust" errichtet werden, in dem die sämtlichen Fabriken feuerfester Produkte Südrußlands vereinigt sind. Über den Aufbau, Tätigkeit und Pläne dieser Organisation hoffen wir im nächsten Heft unserer Zeitschrift ausführlicher berichten zu können. Die Ziele der Kommission dieses Trusts bezwecken Feststellungen, welche von den in Deutschland und anderen europäischen Ländern angewandten modernen Verfahren zur Silikasteinherstellung am zweckmäßigsten für diesen Bau verwandt werden können. Aus diesem Grunde tritt diese Kommission sowohl mit den maßgebenden Produzenten als auch mit den in Frage kommenden Baufirmen Deutschlands in Fühlung. Die Kommission setzt sich zusammen aus: dem Vorsitzenden des Ukrsilikattrust, Ing. Tabakow und dem technischen Leiter der Fabrik feuerfester Erzeugnisse in Krasnogorowka Ing. Jewssejew. Ferner ist als Mitglied dieser Kommission Professor J. F. Ponomareff, der an der Technischen Hochschule in Tomsk Keramische Wissenschaften doziert, berufen worden. [464$_{14}$]

— **Graphit.** Eine geregelte Graphitausfuhr hat bisher nicht bestanden. Diese wird jedoch vorbereitet, und es ist damit zu rechnen, daß noch im laufenden Jahre sibirischer Graphit in größerer Menge auf den europäischen Märkten gehandelt werden wird. Auch die Förderung war in der Vorkriegszeit durchaus unregelmäßig.

Unter den zahlreichen Graphitvorkommen, die sich in den Gebieten der UdSSR. vorfinden, haben von allem die sibirischen Graphite Bedeutung. Im Irkutsker Gouvernement wird in den Tukinbergen der sogenannte Aliber-Graphit gewonnen. Dieser ist kristallinisch und faserig. Er enthält 84—97,2% Kohlenstoff bei 2,8—4,35% Asche. Er wurde früher gelegentlich nach Nürnberg ausgeführt, wo er für Bleistifte unter der Marke „sibirischer Graphit" verarbeitet wurde. Er eignet sich auch zur Herstellung hochwertiger Tiegel.

Beachtenswert ist weiter der Turuchansker Graphit. Von diesem sind eine ganze Reihe von Lagerstätten an den Nebenflüssen des Jenissei bekannt. Die wichtigsten liegen am Flusse Kureika. Dort beträgt die Mächtigkeit des Graphitflözes 8—10 m. Die tatsächlichen Vorräte betragen 615 320 t, die wahrscheinlichen 3 681 000 t und die möglichen über 100 Mill. t. Der an der Kureika gewonnene Graphit enthält in seinen minderwertigen Sorten 79,2%, in den besseren Sorten 92—96,37% Kohlenstoff. Der Aschengehalt schwankt von 3,5—16,8%, der Gehalt an flüssigen Bestandteilen von 1,44—4%. Im Vergleich zu anderen amorphen Graphiten zeichnet sich der Turuchansker durch seine große Reinheit aus. Durch die Schwimmaufbereitung lassen sich auch die minderen Qualitäten auf Konzentrate mit nur 7% Asche anreichern.

Gegenwärtig ist der Trust Rußgraphit damit beschäftigt, die Förderung und die Aufbereitung des Kureikagraphites zu modernisieren. Es werden in Zukunft also nur die besten Qualitäten zur Ausfuhr gelangen. Nach dem Produktionsplan des Trustes wird die Ausfuhr an Kureikagraphit noch im laufenden Wirtschaftsjahr 2000 t erreichen.

Für den deutschen Markt, der die Einfuhr großer Mengen hochwertiger ausländischer Graphite erfordert, dürfte der Bezug der sibirischen Graphite von besonderer Wichtigkeit werden. Der Graphitvertrieb in Deutschland liegt in den Händen der Handelsvertretung, Abteilung Industrie-Rohstoff-Export (Drahtanschrift: Gorprodukt), Berlin SW 68, Lindenstraße 20—25. [422b]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit sieben Abbildungen.

Verfahren zum Behandeln von Tonen, Bauxiten u. dgl. zwecks Entfernung des Eisens.

Das an sich bekannte Enteisenen von Tonen, Bauxiten u. dgl. durch Schwefelung des Eisens und Weglösen des gebildeten Schwefeleisens mit Säure geschieht nach der Erfindung in der Weise, daß man die Schwefelung durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur vornimmt und die Zerstörung des gebildeten Schwefeleisens durch Schwefeldioxyd in gasförmigem Zustande bewirkt. (D. R. P. 439033. Kl. 80b. Pat. v. 28. 3. 1924 ab. Ausländische Priorität vom 7. 8. 1923 beansprucht. Ausgeg. 3. 1. 1927. Dr. Hans Fleißner, Leoben.) [459a$_1$]

Verfahren zur Herstellung eines feuerfesten Zementes.

Dieses feuerfeste Produkt besteht aus einer Mischung von 1—10 Teilen ausgeglühtem Bauxit, also einem Aluminiumoxyd mit geringen Bestandteilen von Eisen, Silizium und Titan in Pulverform und 2 Teilen Zement, der wenigstens 30% Tonerde enthält.

Solches Produkt besitzt einen Schmelzpunkt, der zwischen 1580° und 1670° liegt, ist sehr widerstandsfähig gegen Temperaturschwankungen, kann selbst in der Hitze hohen Druckbeanspruchungen ausgesetzt werden und schwindet sehr wenig. Mit Schamottestücken vermischt wird ein basischer feuerfester Körper erhalten, der praktisch von den Aschen und der alkalischen Schlacke der Öfen nicht angegriffen wird. (D. R. P. 438264. Kl. 80b. Pat. v. 8. 3. 1925 ab. Ausl. Priorität v. 21. 3. 1924 beansprucht. Ausgeg. 13. 12. 1926. Paul Kestner, Boulogne-sur-Seine, Frankreich.) [459a$_2$]

Drehrohrofen zum Brennen von Portlandzement u. dgl. (Abb. 1 und 2.)

In der Kalzinierzone ist ein feuerfester Einbau *5* vorgesehen, in dem sich einerseits Durchgangskanäle *6*, *7*, *8* für das Gut, andererseits eine achsial oder annähernd achsial liegende Leitung *9* befindet, durch

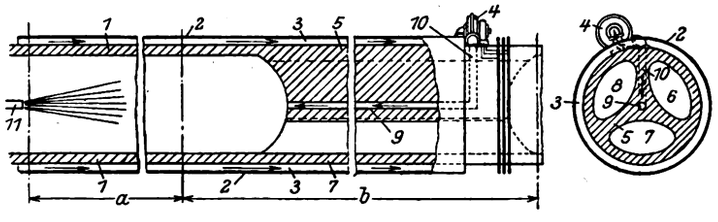


Abb. 1 und 2.

welche vorgewärmte Verbrennungsluft der Flamme *11* entgegengeblasen wird. Die Leitung *9* ist durch eine radiale Leitung *10* mit einem Gebläse *4* verbunden, welches die Luft aus einem den Drehofen ganz oder teilweise umgebenden Hohlmantel *3* ansaugt. (D. R. P. 440747. Kl. 80c. Pat. v. 5. 12. 1924 ab. Ausgeg. 12. 2. 1927. Helene Dormann, geb. Robrahn, Rolf Dormann und Ingo Dormann, Berlin.) [472b$_5$]

Drehofen mit Vorfeuerung, der durch gasarmen, staubförmigen Brennstoff beheizt wird. (Abb. 3.)

Bei diesem Drehofen tritt die Brennstoffdüse *18* von oben in die Vorfeuerung ein, so daß der Brennstoff in einem Strahl *20* von oben nach unten auf das über dem Boden der Vorfeuerung geführte heiße Brenngut geblasen und dann unter Richtungsumkehr *21* in die höher als der Umkehrpunkt liegende Trommel *4* gezogen wird. Das aus dem Austrittsende abgeführte Gut *8* gleitet auf dem tiefer als die Unterkante des Drehrohrs liegenden geneigten Boden *7* der Vorfeuerung ab. Dieser Boden kann auch als Wanderrost ausgebildet sein. Außer der Düse *18* kann noch eine zweite wagerechte Düse in der Vorderwand *11* (etwa in Öffnung *15*) der Vorfeuerung angeordnet sein, die einen mit dem ersten Brennstoffstrahl zusammenstoßenden Brennstoffstrahl in die Vorfeuerung einleitet. Die in der Größe regelbare Öffnung *12* ist als Lufteintrittsöffnung ausgebildet. (D. R. P. 441554. Kl. 80c. Pat. v. 7. 2. 1925 ab. Ausgeg. 4. 3. 1927. Fuller-Lehigh Company, Fullerton, V. St. A.) [472b$_6$]

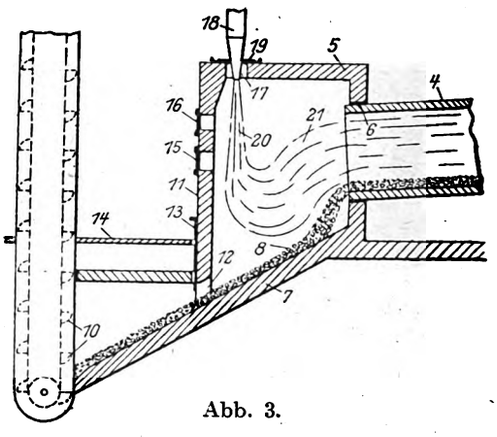


Abb. 3.

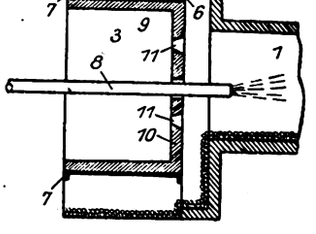


Abb. 4.

Drehrohrofen mit gleichachsigem, erweitertem, ringförmigem Kühler am Abfuhrende des Ofens. (Abb. 4.)

Der Kühlerring *5* liegt in der Verlängerung des Ofens und umschließt eine vor dem Ofenende liegende Kammer *3*, die vom Brenngut nicht durchlaufen wird und als Standplatz für den Brenner dient, der durch Öffnungen *11* der Vorderwand *10* einen guten Überblick über den Verlauf des Brennens hat. Die Ringkammer *5* ist durch Längswände *6* in Zellen eingeteilt, die beiderseitig offen sind. Die Außenluft wird mittels Schonsteins oder dergleichen in der Pfeilrichtung durch den Kühler *5* eingesaugt. (D. R. P. 441664. Kl. 80c. Pat. v. 29. 9. 1923 ab. Ausgeg. 10. 3. 1927. Erik Bang Cruse, Kopenhagen.) [472b$_7$]

Glühkörper für Gasheizöfen.

Zur Herstellung dieser Glühkörper für Brennerköpfe in Gasheizöfen wird ein Gestell aus Draht mit einer Masse umkleidet, die aus Wasserglas und Asbestmehl unter Zusatz von feuerfesten Stoffen, wie

Digitized by Google

Schamottepulver, Magnesia, einzeln oder in Mischungen besteht. (D. R. P. 439284. Kl. 80b. Pat. v. 12. 2. 1926 ab. Ausgeg. 7. 1. 1927. Otto Misch, Frankfurt a. M.) [459a$_3$]

Drehringtellerofen mit Unterbeheizung des Tellers. (Abb. 5.) Die ringförmige Muffel *a* ist mit einem sie von drei Seiten umgebenden Heizkanal *b* zur mittelbaren Beheizung versehen. Der nach unten offene Ofenraum wird durch den Drehteller *c* abgeschlossen. Dieser besteht nach der Erfindung aus einer unteren Ringscheibe *d* aus Schamotte o. dgl., an der Dichtungsmittel *e*, Stützmittel *f* und Antriebsmittel *g* befestigt sind, und einer oberen Scheibe *k*, die durch ein geeignetes durchbrochenes Traggerüst *h* mit der Scheibe *d* starr verbunden ist. Die Scheibe *k* erhebt sich über der Scheibe *d* um ein den besonderen Betriebsverhältnissen entsprechendes Maß. Sie wird hierdurch der beheizten Ofendecke nähergerückt, so daß das auf ihr in dünner Schicht ausgebreitete Ofengut von oben intensiv erwärmt wird. Gleichzeitig wird aber durch die in den lichten Raum zwischen den beiden Scheiben *d* und *k* eindringende strahlende Wärme der Ofenwand eine Beheizung der oberen Scheibe *k* von unten bewirkt. Zugleich erfolgt natürlich diese Beheizung auch durch die Ofengase. (D. R. P. 439463. Kl. 10a. Pat. v. 4. 6. 1925 ab. Ausgeg. 12. 1. 1927. Trocknungs-, Verschwelungs- und Vergasungs-G. m. b. H., Berlin.) [472b$_3$]

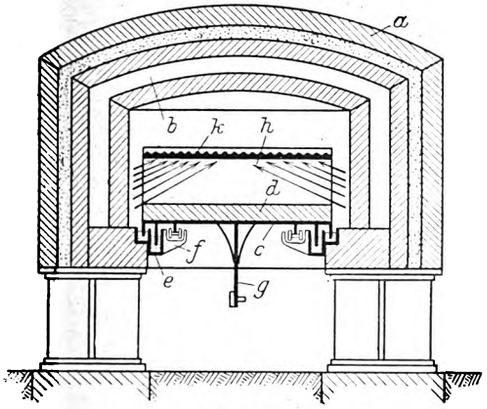


Abb. 5.

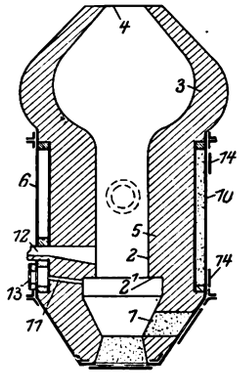


Abb. 6.

Konverter mit seitlichem Lufteintritt. (Abb. 6.) Dieser zur Herstellung von Gußstählen dienende Konverter besteht aus dem zur Aufnahme des Bades dienenden kegelstumpfförmigen Untergestell *1*, über welchem ein verengter zylindrischer Schacht *2* vorgesehen ist, der in eine Kuppel *3* mit der Ausgußöffnung *4* mündet. Der Mantel *5* ist mit einem Luftkasten *6* umgeben, in welchen die Gebläseluft durch einen der zum Kippen der Birne dienenden Hohlzapfen tritt. In diesem Luftkasten *6* ist ein Trockenfilter *10* derart angeordnet, daß die Luft dieses Filter durchqueren muß, ehe sie in die etwas nach abwärts geneigten Düsen *11* eintritt, die durch ein Fenster *13* beaufsichtigt werden können. Zur Entfernung der Schlacken ist eine Rinne *12* vorgesehen. (D. R. P. 438040. Kl. 18b. Pat. v. 15. 6. 1922 ab. Priorität vom 9. 8. 1921. Ausgeg. 3. 12. 1926. N. V. Handelmaatschappij „Feriron", Rotterdam.) [472b$_1$]

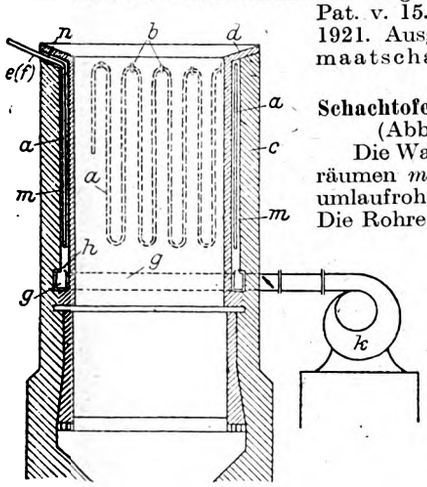


Abb. 7.

Schachtofen zum Brennen von Zement. (Abb. 7.) Die Wand des Schachtes *c* ist mit Hohlräumen *m* versehen, in welche Wasserumlaufrohre *a* von oben her eingesetzt sind. Die Rohre sind bei *b* mit ihren Flanschen miteinander verbunden und stehenmit den Enden *e* und *f* aus dem Ofen heraus. Diese Enden dienen zur Einführung bzw. Abführung des Wassers. Unten in dem Hohlraum ist ein ringförmiger Kasten *g* angebracht, der mit Düsenöffnungen *h* versehen ist, die gleichmäßig verteilt sind. Durch den Ventilator *k* wird Luft in den Ringkasten *g* eingeführt, die durch die Düsen *h* nach aufwärts in die Hohlräume *m* gelangt, wo sie die Wasserumlaufrohre *a* zwecks Vermeidung von Wassersteinbildung in den Rohrschlangen abkühlt und bei *n* austritt. (D. R. P. 438125. Kl. 80c. Pat. v. 28. 5. 1925 ab. Ausgeg. 11. 12. 1926. Josef Krasovc, Oberndorf a. N.) [472b$_4$]

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Feuerfeste Produkte aus titanhaltiger Schlacke. F. A. de Silva. Amerikanisches Patent 1579093 vom 9. 4. 1925. Ausgeg. 30. 3. 1926.

Die geschmolzene Schlacke, die bei der direkten Herstellung von Titanstahl aus titanhaltigen Eisenerzen im elektrischen Ofen abfällt, enthält hauptsächlich Titansäure und Titankarbid. Wenn man diese Schlacke abkühlen läßt, vornehmlich in Formen unter Druck, so bildet sich eine außerodentlich harte, widerstandsfähige und praktisch unschmelzbare Masse, die besonders als Ofenfutter, zur Herstellung von Schmelztiegeln usw. geeignet ist. [459b$_2$]

Rotierender Ofen zum Rösten von Zinkblende. (Abb. 1.) Fritz E. J. Enke, Harburg. Britisches Patent 256861 vom 30. 1. 1926. Der Ofen hat eine Reihe parallel zur Ofenachse liegender Längskammern, die abwechselnd am vorderen bzw. hinteren Ende mit der nächsten Kammer in Verbindung stehen. Mittels schneckenförmiger Rippen in den Kammern wird das in die Kammer *1* eingeführte Röstgut beim Rotieren des Ofens im Zickzackwege sämtliche Kammern der Reihe nach durchwandern bis es schließlich aus der Endkammer *l* fertig geröstet abgezogen wird. Die zum Rösten erforderliche Luft wird in Kanälen *e* erhitzt, durchzieht dann im Gegenstrom die Kammern *l* bis *1*, wo sie schließlich mit den beim Rösten entstandenen Gasen abgezogen wird. [472a$_3$]

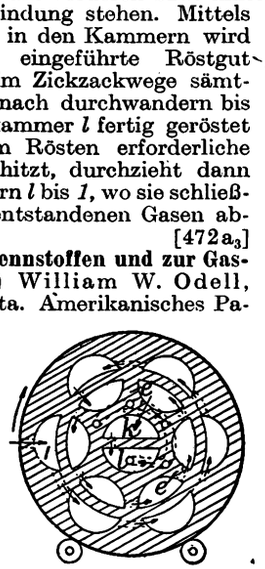


Abb. 2.

Ofen zum Verkohlen von Brennstoffen und zur Gasgewinnung. (Abb. 2.) William W. Odell, Minneapolis, Minnesota. Amerikanisches Patent 1598217 vom 17. 12. 1923. Ausgeg. 31. 8. 1926. Der Brennstoff (Kohle, Braunkohle, Torf, Holz o. dgl.) wird in den Trichter *A* eingeführt und rutscht aus diesem über geneigte Ringplatten im Schlangenweg allmählich nach unten, wobei er verkohlt wird. Die dabei entstehenden Gase ziehen durch unter den inneren Ringplatten *6* angeordnete Öffnungen *5* in ein Zentralrohr, aus dem sie oben und unten abgezogen werden. [472a$_2$]

Abb. 1.

Kammerofen zum Brennen von Tonwaren. (Abb. 3.) Albert V. Bleininger, Newell, West-Virginia, Assr. to the Homer Laughlin China. Co., Newell. Amerikanisches Patent 1595817 vom 10. 9. 1923. Ausgeg. 10. 8. 1926. Der Ofen besteht aus einer Reihe aneinanderhängender Kammern, von denen jede mit einer Plattform versehen ist, die mittels eines Hubwagens *18* in und aus der Kammer gefahren werden kann. Die Plattform besteht aus einem Eisen- oder Stahlrahmen *13* mit daraufliegender Isolierschicht *14*, auf welcher ein feuerfester Block *15* liegt, der zur Aufnahme des in mehreren Stapeln aufgeschichteten Brenngutes *17* dient. Die Be- und Entladung der Plattform kann daher in bequemer Weise außerhalb des Ofens bewirkt werden. Die durch eine fertig gebrannte Kammer ziehende Kühlluft tritt erhitzt durch die Öffnung *28* in den Verbrennungsraum *29* der nächsten Kammer, wo sie das aus Kanälen *30* kommende Gas verbrennt. Die Flammengase schlagen von oben nach unten durch das Gut und ziehen dann durch Öffnung *32* usw. in die nächsten beladenen Kammern zur Vorwärmung des Gutes und werden schließlich durch einen Kanal *35*, *36* zum Schornstein geleitet. [472a$_1$]

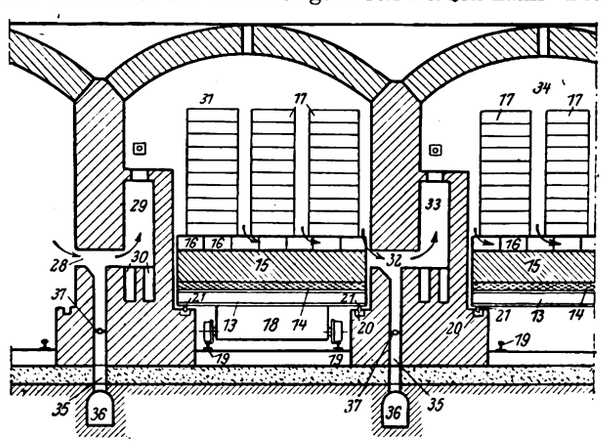


Abb. 3.

Tunnelofen. W. L. Burley. Amerikanisches Patent 1585015 vom 15. 1. 1925. Ausgeg. 18. 5. 1926. Der Ofen besteht in üblicher Weise aus einer Vorwärme-, einer Brenn- und einer Kühlzone und hat zu beiden Seiten der Brennzone Feuerungsstellen. In den Seitenwänden des Ofens befinden sich Längskanäle, die sich bis über den größeren Teil der Kühl- und Vorwärmezone erstrecken und nahe dem Anfang der letzteren mit einem Schorn-

Digitized by Google

stein in Verbindung stehen. Die Kanäle stehen an den Enden in der Kühlzone offen mit der Luft in Verbindung und stehen nicht in direkter Verbindung mit den Feuerungsstellen. Querkanäle in den Seitenwänden der Vorwärme- und Kühlzone führen vom Tunnel zu den Längskanälen. [459b5]

Feuer- und säurefeste Produkte. A. Wolfsholz. Französisches Patent Nr. 602475 vom 25. 8. 1925.

Tonerde oder Zirkonerde, vornehmlich in kolloidaler Form wird mit einer Lösung von Kalzium-, Aluminium- oder Magnesiumphosphat in Phosphorsäure gemischt, und die Mischung wird geformt und bei Rothitze gebrannt. [459b6]

Feuerfeste Steine. Grosvenor Scientific Products, Ltd. und B. Turner. Britisches Patent 250354 vom 2. 2. 1925.

Zur Herstellung von feuerfestem Material wird Chromerz (hauptsächlich Rhodesian) so zerkleinert, daß es durch ein 0,1-Zoll-Maschensieb geht, sortiert und mit Kaolin und Natrium- oder Kaliumsilikat gemischt. Zweckmäßig werden 15 Gewichtsteile Chromerz mit $1^1/_4$ Teilen Kaolin trocken gemischt und die Mischung mit $^1/_2$ Teil Wasserglaslösung (2 SiO_2 : 1 Na_2O) durchfeuchtet. Die Mischung wird dann in Formen zu Steinen gepreßt, und diese werden nach Herausnahme aus den Formen gebrannt. [459b1]

Feuerfeste Massen. Camille Deguide, Frankreich. Französisches Patent 612094 vom 19. 6. 1925. Ausgeg. 16. 10. 1926.

Bariumsilikate, wie $SiO_2 \cdot BaO$, $SiO_2 \cdot 2BaO$, Gemische dieser Salze oder Salze von noch höherem Gehalt an BaO werden unter Zusatz von Wasser, Wasserglas, geschlämmtem Ton, Kieselerde, Teer o. dgl. geformt und geglüht. Die Erzeugnisse werden zur Herstellung von Futtern von Öfen für chemische Zwecke, besonders für Zementdrehröhröfen benutzt. [459b4]

Herstellung feuerbeständiger Tonwaren. F. H. Riddle. Britisches Patent 259757 vom 9. 10. 1925.

Zur Herstellung von Tonwaren von hoher Hitzebeständigkeit und hoher dielektrischer Festigkeit ist eine niedrigere Brenntemperatur notwendig, wenn man mineralische, wasserfreie Aluminiumsilikate der Sillimanitgruppe verwendet, als wenn man natürliches Sillimanit selbst benutzt. Die besten Resultate werden erhalten mit Andalusit, mit Andalusit und künstlichem Sillimanit oder mit Andalusit und Zirkoniumsilikat. Ein kleiner Zusatz von Bariumsulfat vergrößert den Isolierwert, und der Zusatz von geschmolzenem Magnesiumoxyd oder Titanverbindungen verbessert das Gefüge der Waren. [459b3]

II. Patentanmeldungen.

10a, 23. A. 44507. „Allkog" Allgemeine Kohleverwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Stehender Schwelofen. 20. 3. 25. (3. 3. 27.)[1])

24b, 2. K. 94700. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen. Gasofen; Zus. z. Pat. 429793. 22. 6. 25. (24. 2. 27.)

24c, 4. A. 45884. Askania-Werke A.-G. vormals Centralwerkstatt Dessau und Carl Bamberg-Friedenau, Berlin-Friedenau. Strahlkörper für industrielle Feuerungsanlagen. 12. 9. 25. (24. 2. 27.)

32a, 1. U. 8603. Firma The United Glass Bottle Manufacturers Ltd. u. Thomas Courtney Moorshead, Strand, Engl.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Berlin SW 48. Glaswannenofen. 10. 10. 24. Großbritannien 27. 10. 23. (24. 2. 27.)

40a, 6. C. 34628. J. G. Farbenindustrie Akt.-Ges., Frankfurt a. M. Drehringtellerofen. 21. 3. 24. (3. 3. 27.)

40a, 9. S. 69645. Société des Procédés Métallurgiques Constant-Bruzac, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Schmitzdorff, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Schmelz- oder Glühöfen mit Gas- oder Schweröl-beheizung und Wiedergewinnung der Abgaswärme, bei dem der das Schmelzgefäß enthaltende Herd fahrbar angeordnet ist. 9. 4. 25. Frankreich 5. 3. 25. (24. 2. 27.)

80c, 2. B. 125371. Otto Busch, Liebertwolkwitz b. Leipzig, Oststraße 3. Überwölbter Erdringofen; Zus. z. Pat. 436773. 10. 5. 26. (3. 3. 27.)

[1]) **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

Bücherschau.

Bibliography of Literature on Refractories. The third of a series of bibliographies compiled by members of the Refractories Division, American Ceramic Society. Beilage des Februarheftes des Journal of the American Ceramic Society, Vol. 10 (1907).

Wir hatten bereits im Jahre 1925 (Feuerfest, Jahrgang 1, Heft 9, S. 97) Gelegenheit, auf die vorzügliche bibliographische Zusammenstellung über die Literatur des feuerfesten Faches hinzuweisen, die die amerikanische Keramische Gesellschaft herausgegeben hat. Den damals erschienenen Bibliographien über Silika- und Magnesitsteine folgt nun eine ausführliche Bibliographie auf 138 Seiten, umfassend ca. 900 Arbeiten auf dem Gebiet der feuerfesten Stoffe, die beinahe sämtlich kurz referiert sind. Diese bibliographische Zusammenstellung ist nach einzelnen Gebieten des feuerfesten Faches unterteilt (in 13 Gruppen), ist aber außerdem mit einem ausführlichen Sach- und Namenverzeichnis versehen, so daß das Auffinden einer gewünschten Arbeit ein denkbar leichtes ist. [464$_1$]

Trudy Gossudarstwennogo Experimentalnogo Instituta Silikatow. Wypusk 21, Moskau 1927. Preis 2,20 Rub.

Von den ausländischen Instituten, die sich intensiv mit Tonen und anderen Silikaten befassen, welche Anwendung in der Industrie feuerfester Erzeugnisse finden, verdient die Tätigkeit des Russischen Experimentellen Institutes für Silikate in Moskau erwähnt zu werden. Wir haben bereits ab und zu auf die Veröffentlichungen dieses Institutes hingewiesen. Es sind bis jetzt 23 Einzelberichte erschienen, von denen einzelne sich auch speziell mit feuerfesten Problemen befassen. Der vorliegende Bericht Nr. 21 ist der umfangreichste von den sämtlichen bis jetzt erschienenen und betitelt sich „Sammlung experimenteller Untersuchungen über Tone". Auf 136 Seiten sind 16 Arbeiten namhafter russischer Fachleute über verschiedenartigste Eigenschaften der Tone wiedergegeben, darunter Arbeiten von Schwezoff, Budnikoff, Smirnoff usw. Die meisten Arbeiten sind für die Fachleute der Industrie feuerfester Erzeugnisse von großem Interesse. Leider verliert die ganze Sammlung an Wert für Westeuropa, weil die Arbeiten sämtlich in russischer Sprache abgedruckt sind. Es dürfte sich empfehlen, die Herausgeber auf eine zweckdienliche Einrichtung aufmerksam zu machen, welche das keramische Forschungsinstitut in Leningrad (sowie auch die russische Zeitschrift „Keramik und Glas" in einer netten Weise) getroffen hat. Die Berichte dieses Institutes enthalten hinter dem russischen Text ein ausführliches Referat in deutscher Sprache. Dieses würden wir auch dem Moskauer Institut für die weitere Folge der Berichte dringend empfehlen. [464$_2$]

Sprechsaal-Kalender für die keramischen, Glas- und verwandten Industrien. Herausgegeben von Dr. J. Koerner. Coburg 1927, Müller & Schmidt.

Die letzte Ausgabe des bekannten Kalenders erschien im Jahre 1925. Im vorigen Jahre konnte der Sprechsaal-Kalender wegen der technischen Umstellung des Verlags nicht erscheinen. Es ist zu begrüßen, daß der Verlag entsprechend der großen Nachfrage sich entschlossen hat, den Kalender wiederum herauszugeben. Der alphabetisch geordnete Inhalt des Kalenders wurde nochmals durchgesehen und entsprechend den Fortschritten auf diesem Gebiet erweitert bzw. eingeschränkt. Der Sprechsaal-Kalender ist in einschlägigen Kreisen so bekannt, daß er einer Empfehlung kaum bedarf. [464$_3$]

Karte der Rohstoffe und Standorte der deutschen Glasindustrie nebst Erläuterungen. Von W. Dienemann. Frankfurt a. M. 1926, Verlag der deutschen Glastechnischen Gesellschaft. Preis 12,— ℳ.

Es ist ein großes Verdienst der deutschen Glastechnischen Gesellschaft, diese Karte zusammen mit der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegeben zu haben. Ganz abgesehen von der mustergültigen Karte selbst befindet sich in den Erläuterungen hierzu sehr viel interessantes statistisch-geographisches und geologisches Material. Von besonderem Interesse für den engeren Kreis unserer Leser sind die ausführlichen Beschreibungen, die sich auf die deutschen Glashafentone beziehen. Es wäre sehr zu begrüßen, daß maßgebende Institutionen endlich einmal etwas ähnliches auf dem Gebiete der feuerfesten Industrie herausgeben würden. [448$_{10}$]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Hinselmann. Koksofenbaugesellschaft m. b. H., Essen. Eine instruktive Beschreibung des neuen Regenerativofens System „Hinselmann" mit unter dem Ofen liegenden Längsgeneratoren liegt uns vor. Die Schrift behandelt neben der Beschreibung des Ofens selbst auch die Vorzüge der Bauart Hinselmann und enthält eine übersichtliche Zeichnung des Ofens sowie interessante Temperaturbilder. Es folgt dann eine photographische Wiedergabe einiger moderner, von der Firma erbauter Kokereianlagen sowie auf 7 Seiten ein Verzeichnis der von der Firma seit Juli 1911 ausgeführten Anlagen. [464$_4$]

Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Dahlhausen-Ruhr. Wir erhalten von der obigen Firma drei geschmackvolle Broschüren aus dem Arbeitsgebiet dieser Firma. Die erste Broschüre ist betitelt: „Einst und jetzt im Kokereibetrieb" und zeigt an einer Reihe von gut gelungenen Photographien verschiedene Arbeitsprozesse in Kokereianlagen in

Digitized by Google

anschaulicher Weise, so daß jedem Bild aus der früheren Zeit (schwierige, unbequeme und unhygienische Arbeitsweise) ein Pendant entspricht, in welchem die modernen Arbeitsmethoden gezeigt werden. Diese Broschüre wurde seinerzeit für die Düsseldorfer „Gesolei"-Ausstellung ausgearbeitet. Die zweite Broschüre behandelt auf Grund von Zeichnungen und Phototypien den Ottoschen Regenerativ-Zwillingszugkoksofen. Die dritte, die den gleichen Gegenstand behandelt, stellt einen Sonderdruck des vom Ober-Ing. D. P. Ross van Lennep im „Stahleisen" 1926, Nr. 9 erschienenen Aufsatzes dar. [464_5]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

2. Rohstoffe.

1) **Die italienischen feuerfesten Rohstoffe.** Von G. Milani. (Corr. Ceram., **7**, Heft 12, 1926, S. 196—197.)
Überblick über die verschiedenen Vorkommen feuerfester Rohstoffe in Italien, die den vom Auslande eingeführten gleichwertig sind. *Ri.* [463_{29}]

2) **Magnesitbergbau in Kalifornien.** Von L. A. Palmer. (Pamphelts of Am. Inst. of Min. & Met. Engineers, Nr. 1629, S. 1—13, 26 Sp.)
Geologisches, Arbeitsverfahren beim Abbau, Klassifizieren, Aufbereiten und Brennen in Drehrohröfen. 7 Abb. *hs.* [471_6]

3. Fabrikation.

3) **Brennen von Mullitziegeln im Tunnelofen bei Kegel 28.** Von Th. S. Curtis. (Ceram. Ind., **7**, Heft 5, 1926, S. 464—465.)
Die hohe Ofentemperatur sollte eine Rekristallisation des Mullits in einem hochfeuerfesten Steinmaterial hervorrufen. *Ri.* [463_1]

4) **Zur Frage des Silikabrandes.** Von R. Augustin. (Tonind.-Ztg., **51**, Heft 3, 1926, S. 27—29.).
2 Abb. *Ri.* [463_{31}]

5) **Die Herstellung feuerfester Erzeugnisse aus Wolframpulver.** (Ker. R., **35**, Heft 2, 1927, S. 25.)
Der Forderung nach einem hochfeuerfesten, kohlenstofffreien Stoff mit guter elektrischer Leitfähigkeit entspricht das Wolfram. Die Herstellung von Wolframtiegeln und -röhren für Laboratoriumszwecke wird beschrieben. Bei der hervorragenden Eignung des Materials für keramische, chemische und metallurgische Zwecke ist die Verwertung der Wolframprodukte auch im Großbetriebe bald zu erwarten. *Ri.* [463_{34}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Betriebsbedingungen für feuerfeste Steine in Öfen mit Treppenrostfeuerung, die Pittsburgh-Kohle verwenden.** Von R. A. Sherman und W. E. Rice. (Mech. Eng., **48**, Heft 11, 1926, S. 1115.)
Die von einem gemischten Ausschuß des Bureau of Mines und der A.S.M.E. gefundenen Werte von Gastemperatur und -Zusammensetzung, von SO_2 und SO_3-Gehalt, von Aschen- und Schlackenzusammensetzung u. ä. m. bei Kesselfeuerungsanlagen werden mitgeteilt. *Ri.* [463_2]

7) **Anforderungen an feuerfeste Stoffe für Gasfabriken.** Von S. S. Cole. (Fuel. Furnac., **5**, Heft 1, 1927, S. 97—98.)
Verf. gehört dem Forschungslaboratorium der Koppers Company beim Melloninstitut, Pittsburgh, Pa. an und berichtet zunächst über Wassergasanlagen. Weitere Aufsätze über Horizontalretorten, intermittierende und kontinuierliche Vertikalretorten sowie Gasöfen sollen folgen. *Ri.* [463_5]

8) **Die Eigenschaften feuerfester Stoffe für die Zinkindustrie. 1. Teil. Rohstoff und gebräuchliche Mischungen.** Von E. S. Wheeler und A. H. Kuechler. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 2, 1927, S. 109—131; Referat: Brit. Clayw. **35**, Heft 418, 1927, S. 302.)
Angestellte Untersuchungen ergaben, daß es unerwünscht ist, altes Retortenmaterial als Korn für neue Retorten zu verwenden, wenigstens soll der Ton des Altmaterials von guter Beschaffenheit und frei von Schlacke sein. Zumindest ein Teil des Korns möchte aus gutem, gut geröstetem Flintton bestehen. Zinkbeimengungen vermindern die Feuerfestigkeit beträchtlich. 33 Abb. *Ri.* [463_7]

9) **Feuerfeste Stoffe und Schlackenangriff.** Von A. Dale. (Ir. Coal Tr. Rev., **113**, 1926, S. 463.)
Bericht über die bisherigen Forschungsergebnisse und die Absichten der Brit. Refractories Research Association in Bezug auf weitere Untersuchungen. Der Bericht wurde vom Vereinigten Ausschuß für feuerfeste Stoffe der Institution of Brit. Gas Engineers gelegentlich der Hauptversammlung 1926 vorgelegt (vgl. S. 52 des vorliegenden Heftes „Feuerfest"). *Ri.* [463_8]

10) **Neuere Untersuchungen über das System Al_2O_3—SiO_2.** Von W. Eitel. (Ber. D. Keram. Ges., **7**, Heft 6, 1926, S. 348—350.)
Verf. berichtet über röntgenographische Untersuchungen von Mullit, wonach dieser der Feinstruktur nach dem Sillimanit wesensgleich ist und das verschiedene thermische Verhalten auf eine feindisperse Natur der Mullitphase zurückzuführen ist. *Ri.* [463_{12}]

5. Prüfung und Beurteilung.

11) **Bestimmung des Wärmeabflusses durch das feuerfeste Mauerwerk von Feuerungen.** Von K. Huffelmann. (Feuert., **15**, Heft 10, 1927, S. 109—113.)
Beschreibung eines Versuchsofens und Angabe der Versuchsergebnisse. Faustformel zur Bestimmung der Außenwandtemperatur bei Feuerungen. Kontrollberechnungen für die Formel an Hand von veröffentlichten Versuchsergebnissen. 7 Abb. *Ri.* [463_{26}]

12) **Beitrag zur Bestimmung der Schlackenwiderstandsfähigkeit feuerfester Baustoffe.** Von W. Miehr, J. Kratzert, H. Immke. (Tonind.-Ztg., **51**, Heft 9, 1927, S. 121—122.)
Bericht über die im Zentrallaboratorium des Didierkonzerns übliche Methode der Prüfung feuerfester Stoffe auf Widerstand gegen Schlackenangriff. Eine bestimmte Schlackenmenge wird in eine Höhlung des zu untersuchenden Probekörpers gebracht und längere Zeit hoher Temperatur ausgesetzt. Sodann wird der von der Schlacke zerstörte bzw. aufgelöste Steinanteil ermittelt. 3 Abb. *Ri.* [463_{32}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

13) **Beobachtungen an Glaswannenblöcken.** (Pott. Gaz., **51**, Heft 592, 1926, S. 1573—1574.)
Die Untersuchungen des Bur. of Stand. ergaben die Überlegenheit von Korund und Mullit in der Widerstandsfähigkeit gegen den Glasangriff. Das Blockmaterial soll homogen und kleinporig sein. Die eingetauchten Teile werden namentlich durch Glasangriff auf die Porenoberfläche, Sprünge und Abblätterungen zerstört. Bei Temperaturen über 1450° C wird die Lebensdauer der Blöcke durch die verminderte Zähigflüssigkeit des Glases und die erhöhte Löslichkeit des Blockmaterials stark verkürzt. *Ri.* [463_9]

14) **Feuerfeste Stoffe für die Ölgasbereitung.** Von H. J. Knollmann. (J. Amer. Cer. Soc., **9**, Heft 12, 1926, S. 860—887.)
Erfahrungen über die Lebensdauer feuerfester Stoffe in zwei Arten von Generatoren. Nachteilige Wirkung der wechselnden Atmosphäre. Sonstige Zerstörungsursachen. Wünschenswerte physikalische Eigenschaften insbesondere der Gitterwerkssteine. 4 Abb. *Ri.* [463_{11}]

15) **Literatur über feuerfeste Stoffe für die Glasindustrie.** (Glass Ind., **7**, Heft 11, 1926, S. 275—276.)
Überblick über die Veröffentlichungen über Rohmaterial und Fertigprodukte in den Jahren 1914—1924. *Ri.* [463_{13}]

16) **Feuerfeste Stoffe für Ölgasgeneratoren.** Von J. T. Creighton und M. J. Cereghino. (Gas Age-Rec., **54**, 1924, S. 286—828, 860—862 und 894—896.) *Ri.* [463_{17}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

17) **Wärmeisolierung elektrischer Öfen.** Von M. L. Hartmann und O. B. Westmont. (Trans. Electrochem. Soc., **50**, Vorausdruck, 1926, S. 25f.)
Wärmeleitfähigkeit und mittlere spezifische Wärme verschiedener Ofenfutter. Temperatur, Wärmeverlust und Wärmeaufnahme im Mauerwerk bei Ofeninnentemperaturen von 1600, 1400 und 1200°. Angaben über einen neuen feuerfesten isolierenden Stoff, der bis zu 1450° verwendet werden kann und ein relativ dünnes Futter zuläßt, ohne daß der übliche Wärmeverlust eintritt. *Ri.* [463_4]

18) **Ein Tunnelofen mit besonders gutem Wirkungsgrad.** Von G. W. Walter. (Fuel Furnac., **5**. Heft 1, 1927, S. 61—66.)
Der Ofen hat zwei Tunnel und beruht auf dem Regenerativprinzip. Beide Tunnel haben voneinander unabhängige Vorwärmeeinrichtungen, die dem Verbrennungsraum vorgewärmte Luft zuführen. Die Vorwärmung geschieht durch die Abgase. 5 Abb. *Ri.* [463_6]

19) **Kohlen- und Koksbeförderung und -aufbereitung in Kokereien und Gaswerken.** (Koppers Mitt., Heft 5, 19126.)
Wichtigkeit der Kohlenaufbereitung. Das Zerkleinern, Mahlen und Mischen der Kohlen. Einrichtungen zum Kokslöschen und -verladen, Stapeln und Sortieren. 12 Abb. *Ri.* [463_{21}]

20) **Die Mittel zur Erzielung einer gleichmäßigen Wandbeheizung beim Koppers-Ofen. III. Teil.** Von O. Ohnesorge. (Koppers Mitt., Heft 4, 1926, S. 79—105.)
Einzelbeaufschlagung der Heizzüge mit Hilfe von Drosselquerschnitten. Verteilerbeziehung zwischen Heizzügen und Wärmespeichern. Überlagerung der Drosselregelung mit der Verteilerwirkung der Wärmespeicher. 18 Abb. *Ri.* [463_{22}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

21) **Feuerungstechnische Fortschritte und Leistungssteigerungen bei Keramöfen.** Von Graafen. (Ker. R., **35**, Heft 5, 1927, S. 75.)
1 Abb. *Ri.* [463_{37}]

22) **Wirtschaftliche Schwierigkeiten des industriellen Ofenbaues.** (Metal Industry, **30**, 18. Februar 1927, S. 193—194, 3 Sp.)
Die neueren Erfahrungen haben gezeigt, daß die Unternehmungen für industriellen Ofenbau in England kaum noch ihre Rechnung finden; sehr hohen Preisen für die Ofenbaustoffe stehen gedrückte Preise für die gelieferten Öfen gegenüber. *hs.* [471_{11}]

Digitized by Google

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

23) **Amerikanische Lieferungsbedingungen für Schamottezement.** (Brit. Clayw., **35**, Heft 418, 1927, S. 302.)

Hauptsächlichster Inhalt der neuen amerikanischen Normenlieferungsbedingungen für Schamottezement und -mörtel zur Ofenausfutterung. *Ri.* [463$_{24}$]

24) **„Keramika i Steklo" (Keramik und Glas).**

Zu Beginn dieses (dritten) Erscheinungsjahres hat diese russische Zeitschrift eine Umgestaltung getroffen, die verdient, hier erwähnt zu werden. Von nun ab wird am Schluß eines jeden Artikels eine kurze Zusammenfassung desselben in englischer Sprache gebracht. Dadurch werden die in der Zeitschrift veröffentlichten Arbeiten der westeuropäischen Leserschaft zugänglicher gemacht. Es ist nur zu bedauern, daß diese Zusammenfassungen in englischer und nicht in deutscher Sprache erscheinen. Zu mindestens hätte man hierfür beide Sprachen wählen können. Zu verwerfen ist hierbei die englische Schreibweise der russischen Verfassernamen, die wohl sich an den Klang im Russischen mehr oder weniger anschließt, jedoch beim deutschen Leser eine falsche Vorstellung von einem Verfasser hervorrufen kann, der in Deutschland bereits unter einem anderen Namen bekannt ist.

Da in Rußland jetzt auf dem Gebiete der Tonindustrie gute und ernste Arbeit geleistet wird, ist die obige Neuerung als eine praktische zu begrüßen. [464$_7$]

25) **„Die Meßtechnik".**

Seit September 1925 erscheint unter der Schriftleitung des Herrn L. Litinsky die Zeitschrift „Die Meßtechnik", deren es Aufgabe ist, über sämtliche Meß- und Prüfmethoden laufend zu berichten, die zur Verbesserung der zeitgemäßen Betriebskontrolle dienen. Es möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß in dieser Zeitschrift u. a. auch eine Reihe von Aufsätzen und Referaten über Prüfungen und Messungen an feuerfesten Stoffen berichtet wird, so z. B. bis jetzt über Temperaturmessung beim Druckerweichungsversuch, über Ermittelung des elektrischen Widerstandes, über Porositätsbestimmung feuerfester Materialien usw. usw. Es wird deshalb besonders den Leitern von Laboratorien, Forschungsstellen, Wärmewirtschaftsstellen usw. die Zeitschrift „Die Meßtechnik" zweifellos gute Dienste leisten. [464$_8$]

26) **Plin.** Revija Udruženja Jugoslavenskih Plinara i Pllnarskih Stručnjaka. Zeitschrift der Vereinigung Jugosl. Gaswerke und Gasfachleute, Zagreb.

Unter dem obigen Titel erscheint seit dem 1. Februar d. J. eine neue Zeitschrift, welche sich speziell mit der Gasindustrie in Jugoslawien befaßt. Die Aufsätze sind rund zur Hälfte in deutscher und zur anderen Hälfte in der dortigen Landessprache gedruckt. Diese Tatsache macht die Zeitschrift für deutsche Leser besonders interessant, da sie in der Lage sind, sich über die Verhältnisse auf diesem Sondergebiete der jugoslawischen Industrie zu unterrichten. Im ersten Heft sind u. a. Aufsätze der bekannten Gasfachleute Ing. Crnković, Professor Dr. Strache usw. enthalten. [464$_9$]

27) **„Das Glas".**

Berücksichtigt man die große Bedeutung, die das Glas in der gesamten Wirtschaft einnimmt, so zeigt sich, daß die weitverzweigte Glasfabrikation und der Glashandel noch viel zu wenig bekannt sind. Die Glasindustrie schafft Erzeugnisse, die an Eigenart so bemerkenswert und an Qualität so hochwertig sind, daß ihre wirtschaftliche und industrielle Bedeutung mit viel größerem Nachdruck an die breite Öffentlichkeit getragen werden muß.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit, auch für die Glasindustrie und den Glashandel ein modern geleitetes Fachblatt zu schaffen, das die Interessen der gesamten Branche vertritt. Diesen Zweck erfüllt die Zeitschrift „Das Glas", die von Fritz Hansen, Berlin-Lankwitz, herausgegeben wird.

Die modern und vornehm ausgestattete Zeitschrift setzt sich zur Aufgabe, in erster Linie kommerzielle Abhandlungen und Mitteilungen zu veröffentlichen, die die Interessen des Glashandels und der Glasindustrie behandeln. Die Zeitschrift ist durch jedes Postamt zu beziehen. [464$_{10}$]

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Das „Refractory Materials Joint Committee" (England), gebildet aus 11 Mitgliedern des Englischen Gasvereins (Society of British Gas Industries) und 9 Mitgliedern des englischen Gas-Ingenieurvereins (Institution of Gas Engineers) berichtete in der letzten Jahresversammlung des Ingenieurvereins über seine Tätigkeit. Es hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, die bestehenden Normen für feuerfeste Stoffe in Gasanstalten einer Änderung bzw. Erweiterung zu unterwerfen. Vor endgültiger Beschlußfassung sollten jedoch noch eingehende Studien bzw. Informationen im praktischen Betriebe vorgenommen werden. Das Resultat solcher Studien bilden 9 Berichte der bekannten englischen Fachmänner auf dem Gebiete feuerfester Stoffe, darunter A. J. Dale, A. E. J. Vickers, A. T. Green u. a. Wir behalten uns vor, auf diese Arbeiten noch zurückzukommen. Die erste Arbeit von A. J. Dale, die über eine außergewöhnliche Abnutzung von feuerfestem Material im Verbrennungsraum eines Retortengasofens berichtet und eine lebhafte Diskussion hervorrief, ist im „Gas-Journal" vom 29. September 1926 (Vol.CLXXV, Nr. 3306) auf Seite 862—866 abgedruckt; über diese Arbeit wird in vorliegendem Heft der „Feuerfest" gleichzeitig auf S. 44—45 ausführlich referiert. Eine kurze Wiedergabe der vom Committee eingeholten neun oben erwähnten Berichte bringen wir an dieser Stelle.

Der erste Bericht, ebenso wie die drei folgenden von A. J. Dale verfaßt, handelt — wie schon gesagt — von einer außergewöhnlichen Zerstörung des Baumaterials im Verbrennungsraum eines Retortengasofens. Es ergibt sich aus dem Bericht, daß feinkörniges Material mit einem Kieselsäuregehalt von ca. 88% und reichlicher freier Kieselsäure gegen das Ende des Anfeuerns des Gasofens sehr sorgfältig behandelt werden muß, besonders wenn Eisen- und Alkaligehalt des Steines hoch ist und die Eisenverbindungen gleichmäßig verteilt sind. Von solchem Material ist zu verlangen, daß es genügend hohe Feuerfestigkeit aufweist sowie ein gutes Bindevermögen zwischen Korn und Bindemittel auch bei den höchsten Betriebstemperaturen zeigt.

Der zweite Bericht behandelt den Temperatureinfluß auf die Festigkeitseigenschaften der Silikaziegel. Zahlreiche Untersuchungen an Silikasteinen unter verschiedenster Belastung und Temperatur zeigten, daß klare Beziehungen zwischen Feuerfestigkeit, Dichte, Porosität und selbst chemischer Zusammensetzung einerseits und dem Verhalten der Steine unter der Belastung bei verschiedenen Temperaturen andererseits kaum bestehen. Dagegen ist das Herstellungs-, Misch- und Brennverfahren und ganz besonders die Natur des Bindemittels von allerhöchster Bedeutung. Es ist zwecklos, dem Verbraucher einen Stein als gut oder schlecht zu bezeichnen, wenn die Betriebsbedingungen, unter denen der Stein verwendet werden soll, nicht bekannt sind.

Der dritte Bericht bringt die Ergebnisse einer Untersuchung über die Zuhilfenahme der Druckprobe zur Nachprüfung der Sorgfalt bei der Herstellung von Silikasteinen, der vierte behandelt die Prüfung von feuerfesten Stoffen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff.

Im fünften Bericht befaßt sich A. E. J. Vickers mit dem Einfluß der veränderlichen Ofenatmosphäre auf eisenhaltiges feuerfestes Material. N, O und Luft, ebenso wie CO_2 beeinflussen die Feuerfestigkeit des Materials nicht, während CO, SO_2, H und ganz besonders Wasserdampf merklich ungünstig einwirken, und zwar um so mehr, je höher der Fe_2O_3-Gehalt ist.

Der sechste Bericht, von A. T. Green, behandelt Wärmedurchlässigkeit und Wärmeleitungsvermögen von Silikamaterial bei hohen Temperaturen. Bei gut gebrannten Silikasteinen sind beide verhältnismäßig hoch und werden durch die Bildung von Cristobalit reichlich unterstützt. Schwacher Brand des Silikasteins hat zur Folge, daß die Leitfähigkeit und der Wärmedurchlässigkeitsbeiwert niedrigere Werte zeigen.

Im siebenten Bericht vergleicht derselbe Verfasser die Wärmedurchlässigkeit und das Wärmeleitvermögen von Silika und Schamotte. Die Wärmedurchlässigkeit des Silikasteins ist sowohl bei hohen als bei niederen Temperaturen höher als die der Schamotte. Auch wächst die Wärmedurchlässigkeit und Leitfähigkeit mit steigender Temperatur bei Silika stärker als bei Schamotte.

Der achte Bericht vom gleichen Verfasser behandelt den Einfluß der Abnutzung von Halb-Silikastein in der Koksofenwand auf seine Leitfähigkeit, der neunte endlich, von A. T. Green und H. Edwards, erörtert das Absplittern des Silikasteins bei niederen Temperaturen, das besonders dem Cristobalit, weniger dem Tridymit zugeschrieben wird. Auch hat die Elastizität des Materials einen bestimmenden Einfluß, nicht aber die Wärmedurchlässigkeit.

Ri. [458]

Die Einrichtung einer Technischen Fakultät für Maschinenbau, Hüttenkunde und Kohlenchemie an der Universität Münster ist geplant. Die Anregung, diese Fakultät nach Dortmund zu verlegen, ist aufgegeben worden, dafür soll dort ein Forschungsinstitut für Arbeitsphysiologie errichtet werden. [464$_{13}$]

Persönliches.

Dr.-Ing. Julius Lamort, Zivilingenieur, Eckamp, hat mit dem 1. Januar seine Stellung als Betriebsdirektor der Rheinischen Spiegelglasfabrik in Eckamp aufgegeben, um sich der Hochschullaufbahn zu widmen. Er hat die Absicht, im Sommersemester dieses Jahres an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, als Mitarbeiter des Herrn Professor Dr. Zschimmer, ein Praktikum für Ofenbau und Gasgeneratorenbau in dem dortigen Institut für Chemische Technik einzurichten. [464$_{11}$]

Dr. Salmang hat sich vor kurzem für das Fach „Feuerfeste Stoffe" an der Technischen Hochschule Aachen habilitiert. [464$_{12}$]

Zur vorliegenden Nummer gehört eine Beilage der Firma: *Gebr. Propfe, Hildesheim.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 4
DRITTER JAHRGANG
APRIL 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Brennen und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen. Von Direktor J. Grewe. Mit Abbildung 53
Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz. Von Prof. Josef Wolf, Teplitz-Schönau. Mit dreizehn Abbildungen 54
Der Bau von Siemens-Martin-Öfen. Von Prof. E. Cotel, Sopron. Mit elf Abbildungen. (Schluß) 56
Technische Rundschau: Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparat. (Mit zwei Abb.) — Studie über die Schrumpfung von Diasporton. (Mit Abb.) — Stahlwerksofen für hohe Temperaturen. (Mit Abb.) — Ofen zum Glühen von Tiegeln. (Mit Abb.) — Das Totbrennen von Dolomit. — Haltbarkeit der Ausmauerung von Kupolöfen. (Mit Abb.) — Schornsteinrisse 59
Wirtschaftliche Rundschau: Rußland, Ungarn 63
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 64
a) Inland 64
b) Ausland 65
II. Patentanmeldungen 65
III. Gebrauchsmustereintragungen 66
Bücherschau 66
Veröffentlichungen der Industrie 67
Literatur des feuerfesten Faches 67
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 70
Persönliches 71
Normungsfragen 71
Berichte aus der Praxis 71
Firmennachrichten 72

Brennen und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen.

Von Direktor J. Grewe.

Mit Abbildung.

Inhaltsangabe: Vergleich der Kühlzone beim Tunnelofen für feuerfeste und für sonstige keramische Erzeugnisse. Kann man Silikasteine in einem Tunnelofen von 126 m Länge ohne Gefahr brennen und kühlen? Direkte und indirekte Abkühlung der Silikasteine. Ofenfutter in der Brennzone. Kühlzeit in periodisch brennenden Öfen und Tunnelöfen. Verlängerte indirekte Kühlzone beim Tunnelofen mittels eisenarmierten Anbaues und eiserner Kühlhauben.

Die Erfolge, die der Tunnelofen in der fein- und grobkeramischen Industrie errungen hat, sollen unbestritten sein. In der feuerfesten Industrie hat er gleichfalls Fuß gefaßt, und es ist sehr bedauerlich, daß bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen sich der Tunnelofen nicht in dem gewünschten Maße verbreitet. Soweit mir bekannt, stößt man sich aber in der feuerfesten Industrie immer noch zu sehr an der Länge des Ofens bzw. an der langen direkten Kühlzone. Aus diesem Grunde findet auch meiner Ansicht nach der Tunnelofen in der feuerfesten Industrie nicht die Verbreitung wie in der übrigen Tonindustrie. Wenn man bedenkt, daß zum Beispiel zum Brennen von Dachziegel bei einer Temperatur von SK 0,4 = 1020° C, bei einem Querschnitt von ca. 2,25 qm eine Ofenlänge von 126 m erforderlich ist bzw. genommen wird und ein Wagen in 56 Stunden den Ofen durchfährt, wovon 8 Stunden auf das eigentliche Brennen der Dachziegel kommen, so kann man verstehen, daß die feuerfeste Industrie immer noch Bedenken trägt, bessere Schamottequalitäten und größere Formsteine oder sogar Silikasteine in einem Tunnelofen zu brennen, auch wenn dieser statt 126 m eine Länge von 140 oder sogar 150 m hätte. Soweit bekannt geworden ist, nimmt man bei einer Leistung von 30—40 t in 24 Stunden eine Länge von 60—65 m an, das heißt bei gut getrockneten Normal- und kleinen Formsteinen. Sollen größere Formsteine gebrannt werden, so ist hierauf bei der Konstruktion des Ofens und der Schiebezeit des Wagens Rücksicht zu nehmen. Wie oben angedeutet, durchfährt ein Wagen mit Dachziegel, bei 1020° C gebrannt, den Ofen in 56 Stunden, während ein Schamottewagen mit Normal- und mittelgroßen Steinen, die bei 1280° C in einem mittelgroßen Tunnelofen von 100 m Länge gebrannt werden, denselben in 120 Stunden passiert. Meiner Ansicht nach ist diese Durchlaufszeit für mittelgroße Schamottesteine besserer Qualität zu kurz. Würde der Ofen statt 100 m ebenfalls 126 m, wie der obenerwähnte Dachziegelofen haben, so würde die Durchlaufszeit bei gleicher Brennzone und Brennzeit und 75 Wagen 150 Stunden, also 30 Stunden mehr betragen. Es tritt daher für die feuerfeste Industrie die sehr wichtige Frage auf, kann man in einem Ofen von 126 m Länge und dem üblichen Querschnitt zur Not auch Silikasteine brennen? Diese Frage ist unter gewissen Voraussetzungen mit Ja zu beantworten. Bekanntlich können nicht alle Quarzite bzw. Silikasteine einen verhältnismäßig schnellen Temperaturanstieg, wie er in einem kurzen Tunnelofen vorkommt, vertragen. Ein Zusatz von organischen leicht brennbaren Stoffen leistet in diesem Falle ohne schädlichen Einfluß auf die Qualität gute Dienste. Bei dem Brennen von Silikasteinen spielt natürlich die Brennzeit und die direkte und indirekte Abkühlung derselben die größte Rolle. Es sei noch erwähnt, daß das Ofenfutter der Scharffeuerzone lange Zeit ohne Unterbrechung Temperaturen zwischen 1450 und 1500° C ertragen muß. Beim Brennen von Silikasteinen, die nicht schwinden, sondern etwas „wachsen", sind Betriebsstörungen leichter zu vermeiden, wie oft bei stark schwindendem Schamottematerial. Aus diesem Grunde kann in der Scharffeuerzone Silikamaterial als Ofenfutter zur Anwendung kommen, da Temperaturschwankungen, die diesem Material Schaden könnten, nicht so leicht zu befürchten sind. Ist diese Frage gelöst, so kommt es darauf an, in welcher Zeit der Einsatz eines Wagens die Garbrandtemperatur erreicht. Dies liegt an der Konstruktion des einzelnen Ofens. Wenn mit Leichtigkeit Temperaturen von 1300—1400° C und mehr für bessere Schamottequalitäten erreicht werden, so ist auch damit zu rechnen, daß 1500° C ohne Schwierigkeiten zu erreichen sind.

Digitized by Google

Die wichtigste aller Fragen aber ist die Kühlung der Silikasteine. Beim Brennen derselben, z. B. in periodisch brennenden Einzelöfen, befolgt man das Prinzip der indirekten Kühlung. Zunächst bleibt der Ofen nach dem Garbrand geschlossen und der Schieber gedrückt, damit die Garbrenntemperatur sich bis auf die Ofensohle, die Ecken und an die Tür verbreiten und ausgleichen kann. Erst nachdem die Ausgleichung stattgefunden hat, werden die im Gewölbe befindlichen Öffnungen nach und nach geöffnet. Ist der Ofeninhalt auf diese Weise „schwarz geworden", beginnt der kritischste Zeitpunkt der Kühlung, der, je nach der Ofen- und Feuerungskonstruktion, mit mehr oder weniger Erfolg zu überwinden ist. Je nach Größe des einzelnen Ofens dehnt sich die Kühlzeit 10—20 Tage aus. Vergleicht man diese Kühlzeit im periodischen Ofen mit der Kühlzeit im Tunnelofen, so ist es leicht zu verstehen, daß die feuerfeste Industrie sozusagen eine „Heidenangst" vor dem Brennen und Kühlen der Silikasteine in einem verhältnismäßig kurzen Tunnelofen hat. Größere Werke, die mit Gaskammerringofen oder mit Kammerringöfen mit Schüttfeuerung arbeiten, wissen ja, daß die Kühlung sich in solchen Öfen günstiger abspielt, wie man früher eigentlich angenommen hatte und daß man in verhältnismäßig kurzen Kammerringöfen einwandfreie Silikasteine Brennen und Kühlen kann. Aber auch solche Werke sind noch immer mißtrauisch gegen den Tunnelofen. Die folgenden Zeilen mit Skizze sollen zeigen, daß es Mittel und Wege gibt, auch diese Klippe zu umgehen. Die mir bis jetzt bekannten Einrichtungen zum indirekten Kühlen des Einsatzes in Tunnelöfen halte ich nicht für ausreichend zum gefahrlosen Kühlen von Silikasteinen. Dagegen schlage ich die nachfolgend beschriebene Einrichtung als einfach praktisch, leicht übersehbar und leicht zu bedienen vor. Sache der Tunnelofenbaufirmen ist es, diese Einrichtung entsprechend auszuarbeiten und dann der feuerfesten Industrie auch bekannt zu geben. Denn meiner Ansicht nach müssen die Ofenbaufirmen in dieser Beziehung etwas aus sich herausgehen, wenn der Tunnelofen für obigen Zweck populär werden soll. In dieser Beziehung erfahren wir vom Ausland mehr wie im eigenen Lande, und es brauchen sich die deutschen Ofenbaufirmen gar nicht zu wundern, wenn bei kommenden besseren wirtschaftlichen Verhältnissen ausländische Tunnelofensysteme in deutschen feuerfesten Fabriken errichtet werden. Denn wer seine Ware zweckentsprechend bekannt macht, wird immer mehr Absatz finden wie ein anderer, der sie ängstlich hütet und einschließt. Der Tunnelofen ist immer noch so ein komplizierter Brennapparat, der so leicht, ohne Ofenbaufirma nicht gebaut wird, wie dies mit dem Kammerringofen vorkommt, den einer dem anderen „abgucken" kann.

Ein Tunnelofen kann, wie aus der Skizze zu ersehen ist, mit einem Anbau *V* um 2—6 Wagenlangen verlängert werden, ohne daß die Gesamtkonstruktion des Ofens gestört wird. *T* stellt das Austrittsende eines Tunnelofens dar. Unmittelbar damit verbunden ist der Verlängerungsbau *V*. Dieser besteht aus einem innen mit Schamotte gefütterten Ziegelbau, der vom eigentlichen Tunnelofen durch einen eisernen Schieber getrennt ist. Der Bau stellt ein Steingerippe dar, dessen Felder mit starkem Eisenblech ausgelegt sind. Bei jeder Wagenlänge nach vorne zu sind diese Eisenbleche in der Stärke schwächer, können aber auch nach vorne zu immer mehr vergrößert sein. Der ganze Bau muß durch Anker gebunden sein. Vorne an diesem Kühlbau befindet sich ebenfalls ein eiserner Schieber, der aber auf der Skizze nicht zu ersehen ist. Die kühlenden Wagen stehen also in einem geschlossenen Bau, der vorne und hinten mit Blechschieber geschlossen ist. Der vordere Schieber strahlt ebenfalls wie die seitlichen und oberen Blechplatten, Wärme ab. Sobald ein frischer Wagen in den Tunnelofen eingeschoben wird und ein Wagen den Ofen verlassen soll, werden beide Schieber geöffnet und der herausgeschobene Wagen mit einer besonderen Blechhaube *H* bedeckt. Die mit der Haube bedeckten

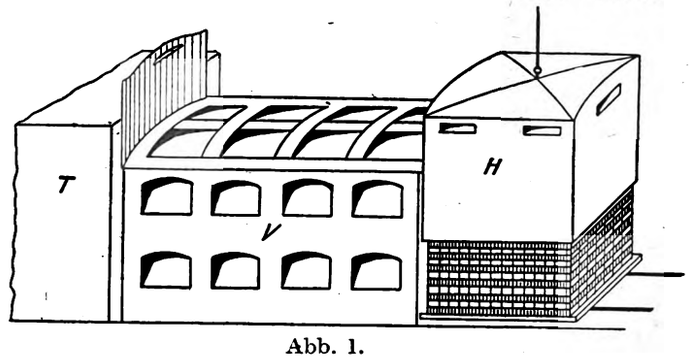


Abb. 1.

Wagen wird man nun mittelst der Schiebebühne auf die Seite fahren. Inzwischen strahlt der Einsatz in dem geschlossenen Anbau *V* die Wärme an die Eisenplatten ab, wodurch die Silikasteine sehr schnell ohne Luftbewegung abkühlen. Die Abkühlung des Einsatzes auf den Wagen unter der Blechhaube *H* geht ebenfalls schnell vor sich und wird durch die Öffnungen, die sich an der oberen Kante der Haube befinden und mit Klappen versehen sind, reguliert. Die Temperatur wird an diesen Öffnungen gemessen und je nach der Jahreszeit und Einrichtung des Ofengebäudes, das bei kalter Jahreszeit geschlossen sein muß, wird die Haube bei einer bestimmten Temperatur nach und nach gehoben und schließlich ganz entfernt. Soviel Wagen vor der Kühlanlage stehen, soviel Hauben müssen vorhanden sein. Auf diese Weise kann man den Ofeneinsatz indirekt bis zu einem Wärmegrad abkühlen, daß die Steine ohne Handleder anzufassen sind. Sollten die Tunnelofenbaufirmen eine geeignetere Abkühlung für Silikasteine haben und bekannt geben, so ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt. Jedenfalls interessiert sich die feuerfeste Industrie sehr dafür.

Zusammenfassung: In vorstehenden Ausführungen wird auf die Vorzüge eines eisenarmierten Anbaues und eiserner Kühlhauben bei Tunnelöfen hingewiesen, wodurch in vielen Fällen ein verhältnismäßig kurzer Tunnelofen zum Brennen und gefahrlosen Kühlen von Silikasteinen benutzt werden kann. [480]

Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz.

Von Prof. Josef Wolf, Teplitz-Schönau.

Mit dreizehn Abbildungen.

Inhaltsangabe: Kennzeichnung der Gegend in geologischer Hinsicht. Die Lagerstätten der feuerfesten Tone. Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung der Tone aus den Ergußgesteinen, Phonolith und Basalt, belegt durch die chemische Zusammensetzung einer Anzahl von Proben. Das Tonlager am roten Berge bei Prohn. Die Verbandsverhältnisse der Ablagerungen beim Fügnerschachte. Allophane. Anauxit und Cimolit. Süßwasserquarzite. Diatomeenschiefer. Zusammenstellung der chemischen Zusammensetzung der Mehrzahl der erwähnten Werkstoffe. Schlußwort.

„Was ich dort gelebt, genossen,
Was mir all dorther entsprossen,
Welche Freude, welche Kenntnis,
Wär' ein allzulang Geständnis!
Mög' es jeden so erfreuen,
Die Erfahrenen, die Neuen!"
Goethe.

Die wunderlichen Formen der Berge des Böhmischen Mittelgebirges entzückten gleich beim ersten Erschauen den großen Dichterfürsten Goethe, als er im Jahre 1810 von Karlsbad nach Teplitz fuhr. Das basaltische, porphyrschiefrige, pseudovulkanische Mittelgebirge erregte im höchsten Maße seine Aufmerksamkeit und war bei seinen wiederholten Aufenthalten in der Badestadt Teplitz das Ziel seiner Ausflüge und Wanderungen.

J. E. Hiebsch[1]) schildert diese geologisch äußerst beachtenswerte Gegend wie folgt: „Bei Bilin schneiden die

[1]) Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Bilin, Prag 1924, Verlag des staatl. geologischen Institutes; S. 5ff.

Digitized by Google

Biela und ihre Zuflüsse aus der Tiefe emporragende Gneisklippen an; die steil geböschten Talgehänge bestehen auf weite Entfernung hin aus Gneis. Das zwischen diesen Talfurchen und darüber hinaus sich ausbreitende Hügelland setzt sich vorzugsweise aus Schichtengesteinen zusammen, die der oberen Kreideformation, der oligozänen und miozänen Braunkohlenzeit und dem Diluvium angehören. Alle genannten geologischen Gebilde (die diluvialen ausgenommen) wurden von Erstarrungsgesteinen (Aplit, verschiedenen Basalten, Phonolithen und Sodalithtephrit) durchbrochen. Einige dieser Erstarrungskörper, namentlich die Phonolithe, ragen über die allgemeine Landoberfläche als steile Kegel und Dome hoch empor, Borschen bis 538 m, Schladniger Berg bis 521 m. Dadurch erhält die Landschaft ihr eigenartiges Gepräge" (Abb. 1, 2 u. 3).

Brüxer Braunkohlen wurden vor dem Weltkriege weit verfrachtet, und Preschener Tone waren in sehr vielen keramischen Fabriken als Modellierton in Verwendung. Weniger bekannt dürfte die Tatsache sein, daß sich in der engeren und weiteren Umgebung von Bilin und Teplitz Lagerstätten hochwertiger Werkstoffe der feuerfesten Industrie vorfinden.

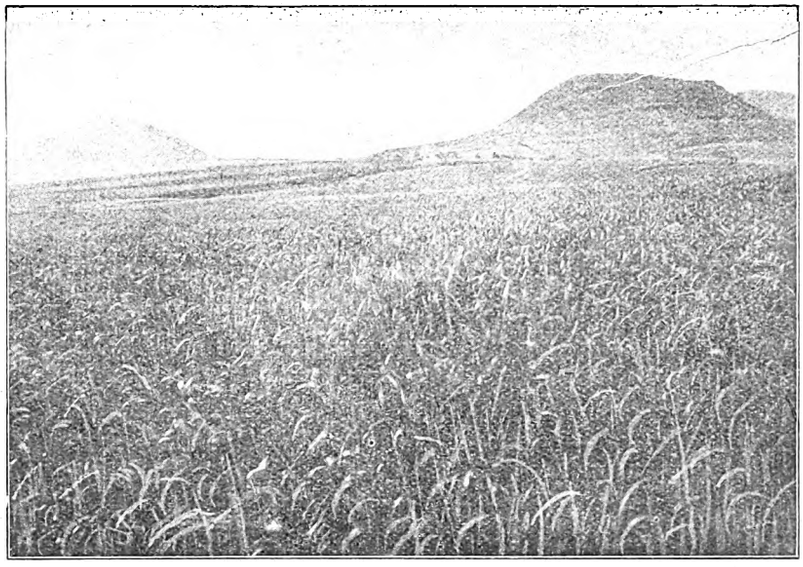


Abb. 2. Blick auf die beiden Phonolithkegel, „Schladniger Berg" (521 m), links, und „Sellnitzer Berg" (455 m) rechts; im Hintergrunde rechts der „Schafferberg" (436 m).

Abb. 1. Die drei Phonolithkegel bei Bilin.

Die Preschener Tone, die als Klinker- und Plattentone weit verschickt werden, sind nicht feuerfest und scheiden daher aus der Betrachtung aus. Sie sind aber insofern erwähnenswert, weil die Entfernung ihrer Lagerstätten nur 1200—1600 m von denen der feuerfesten Tone beträgt und die Preschener Tone geologisch zu den jüngsten Miozängebilden[1]) der Biliner Gegend gehören.

Preschener und Prohner Tone und die Braunkohlenletten des Teplitzer und Biliner Beckens sind als nicht feuerfest bekannt. Der Sinterpunkt liegt meist zwischen S.K. 3a—8, der Schmelzpunkt zwischen S.K. 14—16. Vor etwa 14 Jahren bekam ich aus der Gegend von Prohn eine Anzahl von Tonen von roter, brauner, gelber, gelbweißer bis weißer Farbe, oft von gesprenkeltem Aussehen, die sich bei der Feuerbeständigkeitsprüfung als überaus feuerfest zeigten. Bei der Besichtigung der Fundstellen stellte ich fest, daß diese Tonvorkommen westlich des Mönchbusches bei Bilin liegen, das ist südlich der Preschener Tonfelder, und daß die feuerfesten Tone in einer Seehöhe über 300 m auftreten. Ähnliche Tone wurden auch am Westhange des roten Berges bei Prohn, das ist etwa 4 km Luftlinie in westlicher Richtung vom Mönchbusche, in derselben Seehöhe gefunden. In der Zwischenzeit wurden diese Lager erschlossen und noch andere Fundstellen ausfindig gemacht.

Durch Aufschlußarbeiten, die in diesem Gebiete wegen des Auffindens weiterer Fundstellen durchgeführt wurden, ist festgestellt worden, daß die Tone nach der Tiefe zu immer weniger feuerfest werden und daß sie diese Eigenschaft in noch größerer Tiefe vollständig einbüßen. Hand in Hand damit ändert sich die chemische Zusammensetzung, und es zeigt sich, daß dieselbe allmählich in die des Phonolithes übergeht. Durch den Vergleich der chemischen Zusammensetzung der Proben Nr. 1—12 der am Schluß folgenden Zusammenstellung, die verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen entnommen wurden, läßt sich vielleicht die Umwandlung des Phonolithes dieser Gegend in Tongesteine verfolgen. Es ist wohl auch die Annahme richtig, daß die feuerfesten Tone dieses Gebietes, wie auch andere Tongesteine der Gegend durch die Umwandlung der Phonolithe und Basalte durch Kohlensäure und Wasser entstanden sind, die im Tertiär im Gefolge der vulkanischen Ausbrüche aus der Tiefe aufstiegen und die sich als Säuerlinge und heiße

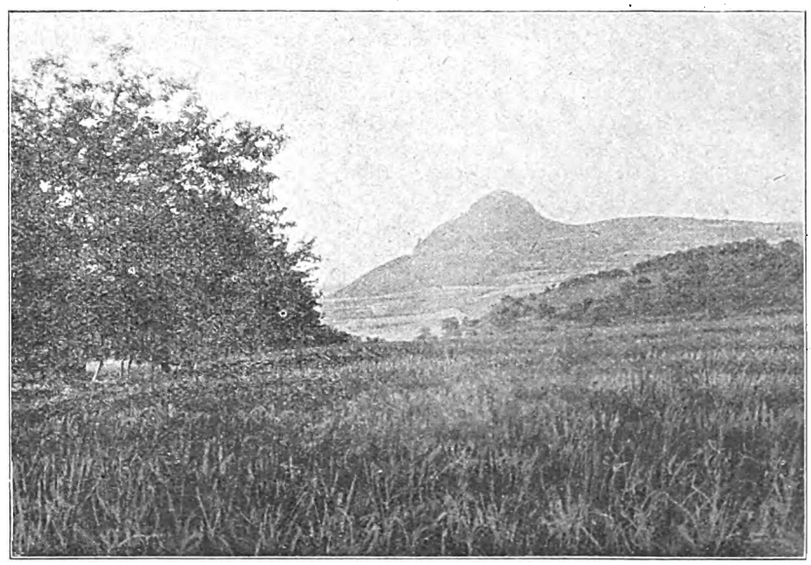


Abb. 3. Der Phonolithberg „Borschen" (Biliner Stein), 538 m; im Vordergrunde rechts der Fuchsberg.

[1]) Ebenda, S. 12.

Digitized by Google

Quellen als letzter sichtbarer und tätiger Beweis des Vulkanismus dieser Gegend, noch heute vorfinden; zu nennen wären der weltbekannte Biliner Sauerbrunn und die Teplitzer Thermen.

Das Tonlager des Roten Berges bei Prohn wird von der „Rotos" G. m. b. H., Brüx, ausgebeutet. Die Tonvorkommen westlich des Mönchbusches, und zwar beim Fügnerschacht, Bilin-West, und nördlich des Schafferberges (Wilhelminenhöhe) werden von zwei Aktien-Gesellschaften verwertet.

(Schluß folgt.) [406]

Der Bau von Siemens-Martin-Öfen[1]).

Von Prof. E. Cotel, Sopron.

Mit elf Abbildungen.

(Schluß von Seite 39.)

Inhaltsangabe: Allgemeine Gesichtspunkte des Baues. Herstellung des Oberbaues mit besonderer Rücksicht auf den Baustoff und auf die Maurerarbeit. Bau der Kammern; neuere Ausführungsarten und neue Gittersteinformen. Die Brenner. Die Verankerung des Ofens.

So ordnet z. B. Moll bei seiner neuesten — in den Abb. 5 und 6 gebrachten — Ofenkonstruktion die Luftkammern ebenfalls außen an und machte mit dieser Anordnung gute Erfahrungen. Auch führte Moll bezüglich der Form der Luftkammern eine bedeutende Neuerung ein, indem er — wie aus den Abbildungen ersichtlich — den wagerechten Querschnitt derselben verringerte, die Höhenabmessung dagegen vergrößerte. Diese Vergrößerung der Luftkammerhöhe ist so beträchtlich, daß die Oberkante der Luftkammer selbst über das Ofengewölbe zu liegen kommt. Dieses Hochziehen der Luftkammern über die Arbeitsbühne gestattet eine bessere Luftvorwärmung und bessere Verankerung der Kammern.

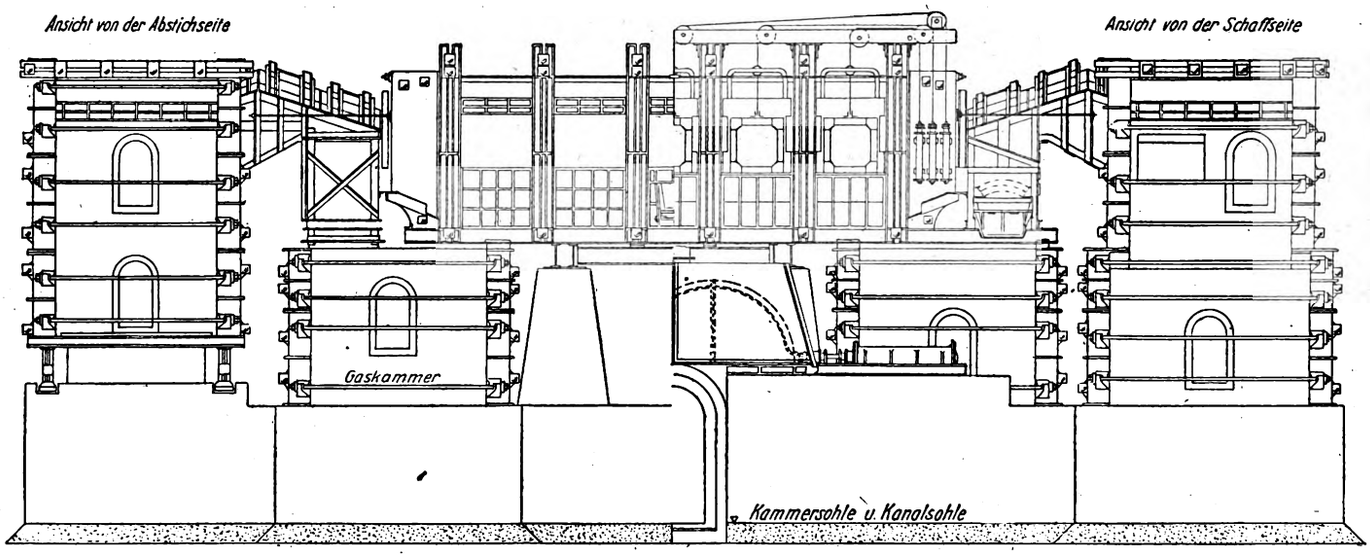
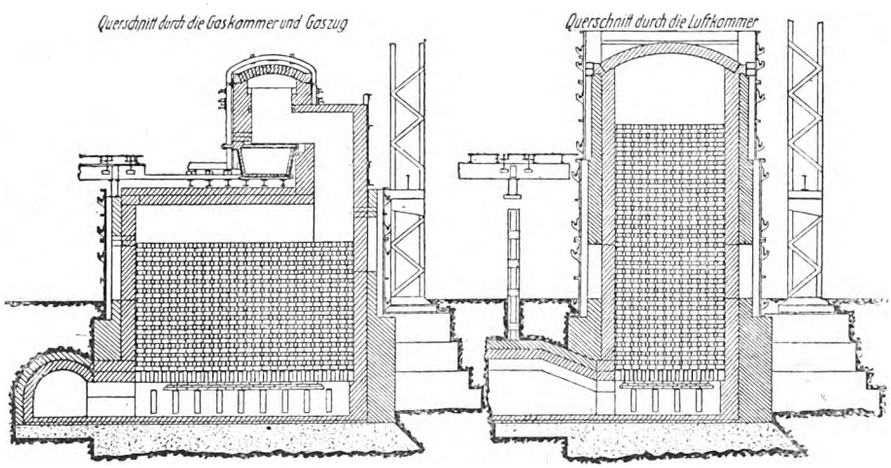


Abb. 5. Siemens-Martin-Ofen (Bauart Moll) mit außenliegenden und hochgezogenen Luftkammern.



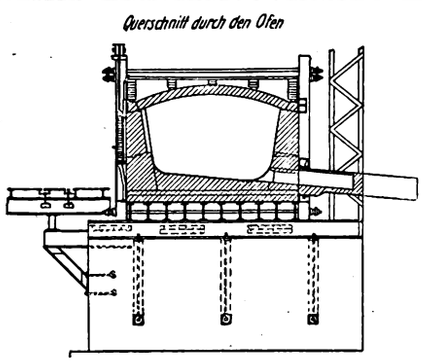


Fig. 6. Siemens-Martin-Ofen (Bauart Moll) mit außenliegenden und hochgezogenen Luftkammern.

Es kommt bei der Luftkammerausbildung nach Moll besonders darauf an, daß die Aufenthaltszeit der Luft in der Kammer nicht zu klein wird. Weiterhin ist von Bedeutung, daß die Wärmeübertragung in der Gaskammer für das kommende Gas, wie für das Abgas durch Strahlung erfolgt, so daß hinsichtlich ihrer Querschnitte die Heizflächenleistung viel leichter erreicht wird, als dies für Luftkammern zutrifft, wo die Abgase ihre Wärme durch Strahlung abgeben, während die Luft keine Strahlungskörper besitzt. Aus diesen Gründen ergibt sich für die Luftkammer die Forderung großer Geschwindigkeiten, d. h. enge Querschnitte, aber große Durchstreichhöhen zur Verlängerung der Aufenthaltszeit. Die Bauart ermöglicht, in den Luftstrom der eine höhere Geschwindigkeit hat, Gas von unten mit geringerer Geschwindigkeit einströmen zu lassen, anstatt einen senkrecht von unten aufsteigenden Luftstrom von einem Gasstrom mit höherer Geschwindigkeit durchschlagen zu lassen.

Die Kammern müssen unter allen Umständen auf sicherem und trockenem Boden bzw. auf betoniertem Grundbau ausgeführt werden. Auf diesen Grundbau kommt nun eine Schicht Klingerziegel und eine Schicht Schamottesteine. Auf den letzteren ruhen die ungefähr 250 mm dicken und etwa 800 mm hohen Pfeiler in Abständen von höchstens

[1]) Diese Arbeit stellt einen Abschnitt aus dem im Verlage von Otto Spamer, Leipzig, demnächst in der Sammlung „Der Industrieofen" erscheinenden Buche des Verfassers: „Der Siemens-Martin-Ofen" dar.

Digitized by Google

1000 mm; auf denen Wölbsteine (Tragsteine) liegen, die das Gitterwerk tragen[1]). Die Wände der Kammern sind aus solchen Steinen herzustellen, die der Verschlackungswirkung des Flugstaubes möglichst gut widerstehen, da derartige Verschlackungen einesteils die Haltbarkeit vermindern, andererseits die Wärmeübertragung ungünstig beeinflussen. Weiterhin sollen die Steine einen möglichst geringen Fe_2O_3-Gehalt besitzen, da sonst durch Einwirkung des heißen Generatorgases eine Zerstörung der Steine eintritt. Diesen Bedingungen entsprechende Schamottesteine sind für den Bau der Kammer von Siemens-Martin-Öfen am geeignetsten[2]). In den oberen Teilen der Wände werden oft Silikasteine verwendet. Das Gewölbe der Kammern wird in der Regel aus Silikasteinen hergestellt, und zwar meist in Form eines Doppelgewölbes. Der Wölbungsbogen ist am zweckmäßigsten ein voller Halbkreis, damit die Kammerwände keinen Seitendruck erfahren. Die Zwischenwand der dicht nebeneinander gebauten Kammern soll genügend dick und dicht sein, um bis zum Ende der Ofenreise gasdicht bleiben zu können. Diese Zwischenwand ist meist 500—750 mm stark.

Die feuerfesten Wände der Kammern werden in der Regel mit einer Klinkerziegelbekleidung umhüllt, und zwar meist in der Weise, daß je ein Kammerpaar (eine Gas- und eine Luftkammer) einen einheitlichen Körper bildet. Das ist aus dem Gesichtspunkte des Sparens an Raumbedarf, der besseren Standfestigkeit und möglichst einfacher Verankerung stets erwünscht.

Zwischen den Gas- und Luftkammern von englischen Siemens-Martin-Öfen wird zwecks Bildung einer Isolierschicht oft ein schmaler Luftspalt gelassen[3]). Bei den gepanzerten Kammern amerikanischer Öfen werden die Zwischenräume zwischen Panzer und Wand mit Isolierstoffen ausgefüllt, um so die Kammerleistung zu erhöhen, ferner um das Eindringen von Falschluft und damit die Entwertung der Abhitze zu vermeiden. Die Abhitze hat nämlich bei der ausgedehnten Verwendung von Abhitzekesseln in Amerika bekanntlich einen großen Wert[4]). Die Wandstärke beträgt 380—540 mm[5]); das Verhältnis der Rauminhalte für Gas- und Luftkammern ist meist 3 : 4.

Hinsichtlich Richtigkeit, Güte und Dauerhaftigkeit der Kammerleistung ist es von besonderer Wichtigkeit, daß Stoff und Abmessungen der Gittersteine entsprechend gewählt werden und das Gitterwerk eine zweckmäßige Ausführung erfahre. Die Aufgabe des eigentlichen Wärmespeichers wird nämlich überwiegend von dem Gitterwerk übernommen, und dieser Umstand beweist somit die hervorragende Wichtigkeit desselben. Damit die Gittersteine ihrem Zweck dauernd und wirtschaftlich entsprechen können, müssen sie am zweckmäßigsten aus besonders guter Schamotte, seltener aus Silika hergestellt sein. Schamottesteine von guter Beschaffenheit sind hier unbedingt vorzuziehen, da ihre Verschlackung geringer ist als jene der Silikagittersteine, so daß nach einer Reinigung nur rund 30% der Silikasteine gegen 70% der Schamottesteine wieder verwendbar sind. In letzter Zeit hat Stuart M. Phelps[6]) auch die Beobachtung gemacht bzw. festgestellt, daß die Anwendung von Silikasteinen wegen ihrer geringen Speicherfähigkeit unvorteilhaft ist, und daß man überhaupt auf möglichst dichte Steine Wert legen muß. Dies kann aber keinesfalls bedeuten, daß man jedem Silikastein eine höhere Wärmeleitzahl zuschreiben soll als einem beliebigen Schamottestein.

Hinsichtlich Form und Abmessungen der Gittersteine kann die größte Mannigfaltigkeit in den verschiedenen Siemens-Martin-Stahlwerken beobachtet werden. Am meisten sind größere Gittersteine in Anwendung, und zwar in Europa solche mit den Abmessungen 300 × 150 × 80 mm, oder auch 250 × 125 × 80 mm, während Amerika solche mit ungefähr 267 × 114 × 114 oder 230 × 114 × 63,5 mm anwendet. Dementsprechend sind bei den amerikanischen Öfen auch die Zwischenräume in den Gitterwerken größer als die der europäischen Öfen. Die Gittersteine werden bei größeren Kammern so gesetzt, daß durchgehende freie Schächte entstehen, um den inneren Widerstand zu vermindern; bei kleineren Kammern liegen die Gittersteine gegeneinander versetzt, um den Weg des Gas- und Luftstromes zu vergrößern. Im Laufe der Zeit wurden auch mit verschiedensten Formsteinen Versuche gemacht, jedoch ohne nennenswerten und dauerhaften Erfolg.

In jüngster Zeit war die Anwendung eines besonders geformten Gittersteines dennoch mit Erfolg erprobt, welcher sich nicht allein in dem Siemens-Martin-Ofenbetrieb, sondern auch in den Gitterwerken der Winderhitzer vorzüglich bewährte. Dieser sog. Gitterwerkhohlstein, dessen Zwillingsform auch Semmelstein genannt wird, ist in Abb. 7 ersichtlich, welcher auch die Bauart des Gitterwerkes zu entnehmen ist. Zwei verschiedene Seitenansichten dieses Gitterwerkes sind in Abb. 8 und 9 dargestellt. Die Abmessungen des Gitterwerkhohlsteines sind ungefähr folgende:

Länge	250 mm
Breite	130 „
Höhe	125 „
Öffnung	150 × 65 „

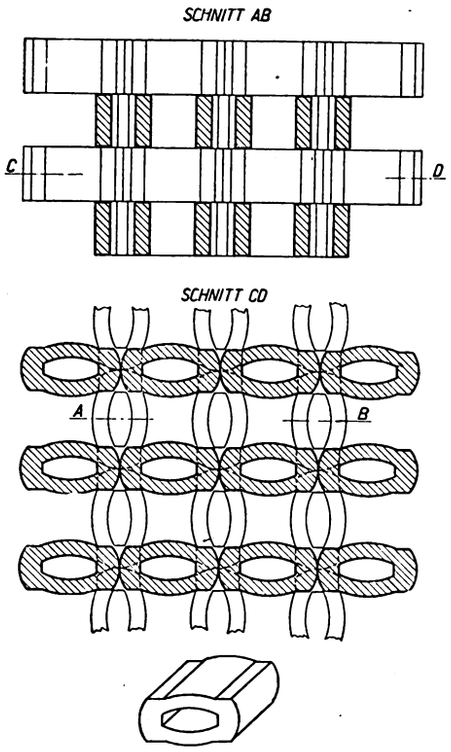


Abb. 7. Gitterwerk-Hohlsteine.

Diese Gitterwerkhohlsteine werden von der „Rhenania" G. m. b. H. Fabrik feuerfester Produkte in Neuwied a. Rh. hergestellt und haben bereits in zahlreichen großen Siemens-Martin-Stahlwerken die Probe erfolgreich bestanden. Über die versuchsweise Anwendung ähnlich geformter Semmelsteine in den Winderhitzern von Hochöfen macht Dr.-Ing. K. Harnickel folgende Feststellung: „Es zeigte sich, daß bereits geringe Mengen Semmelsteine die Heizfläche und den Wirkungsgrad eines Cowpers beträchtlich erhöhen. Die Semmelstein-Cowper lassen sich schnell aufheizen, ergeben hohe Windtemperaturen und eignen sich infolgedessen zum Zwei-Cowper-Betrieb"[1]).

Die Gitterwerksteine stoßen — wie aus den Abbildungen ersichtlich — mit den abgerundeten Kopfenden aneinander und sind kreuzweise übereinander angeordnet; hierdurch entsteht die Tragfläche. Durch die dünnen Wände der Steine wird ein Höchstwert der bestrahlten Fläche erzielt, während gleichzeitig das Steingewicht wesentlich vermindert wird.

Wichtig ist, daß mit den genannten Vorteilen ein durchgehender großer freier Querschnitt für die Flächeneinheit verbunden ist, da die Steine nicht versetzt sind. Dadurch wird der Kammerwiderstand vermindert und die Verschlackungsmöglichkeit herabgedrückt. Infolgedessen wird es möglich, den Gesamtkammerquerschnitt zu verkleinern und damit an Mauerwerk und Raum zu sparen.

In Anbetracht dessen, daß die Baukosten der Kammern einen beträchtlichen Anteil der Baukosten der Siemens-Martin-Öfen ausmachen, war in Amerika wie auch in Europa wiederholt der Gedanke aufgetaucht, daß die Siemens-Martin-

[1]) Hütte, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, 3. Aufl., 542.
[2]) Litinsky, Schamotte und Silika 93.
[3]) Vgl. St. u. E. 89 (1923).
[4]) Vgl. St. u. E. 667 (1924).
[5]) Hütte, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, 3. Aufl., 543.
[6]) J. Amer. Cer. Soc. 648 bis 654 (1925). — Vgl. St. u. E. 1360 bis 1361 (1926).

[1]) Dr.-Ing. K. Harnickel: Über die Betriebsergebnisse mit Semmelsteinen. St. u. E. 851 (1924). — Vgl. auch M. Schlipköter: Wärmewirtschaft im Eisenhüttenwesen. Dresden und Leipzig 1926, S. 49 bis 53.

Digitized by Google

Öfen bei Verwendung eines Gases von hohem Heizwert und entsprechend hoher Temperatur nur mit einem Kammerpaar, also insgesamt mit nur zwei Kammern, gebaut werden sollten. In diesem Falle kommt das Vorwärmen des Gases in Wegfall und würde allein die Luft vorgewärmt werden. Die Gaserzeuger wären nun in unmittelbarer Nähe des Ofens aufzustellen, damit das Generatorgas womöglich mit seiner ganzen ursprünglichen fühlbaren Wärme in den Brenner des Ofens gelangt.

Zur Erzielung einer einwandfreien Arbeit der Kammern und größeren Dauerhaftigkeit des Gitterwerkes ist es un-

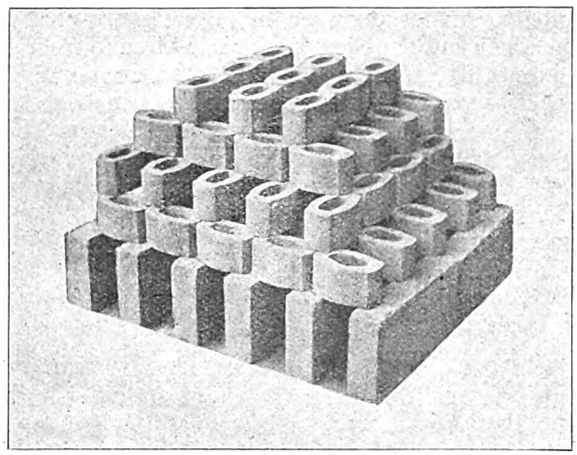


Abb. 8. Gitterwerk aus Hohlsteinen.

bedingt erforderlich, daß in die Züge — vor den Kammern — Schlackenräume, Schlackenkammern eingebaut werden. Die in ihrer Bewegung verzögerten und ihre Richtung verändernden Abgase lagern in diesen Schlackenräumen den größten Teil ihrer festen Bestandteile ab. Die in den Schlackenkammern sich ansammelnde Schlackenmenge kann von Zeit zu Zeit entfernt bzw. abgestochen werden. Die in die Wärme-

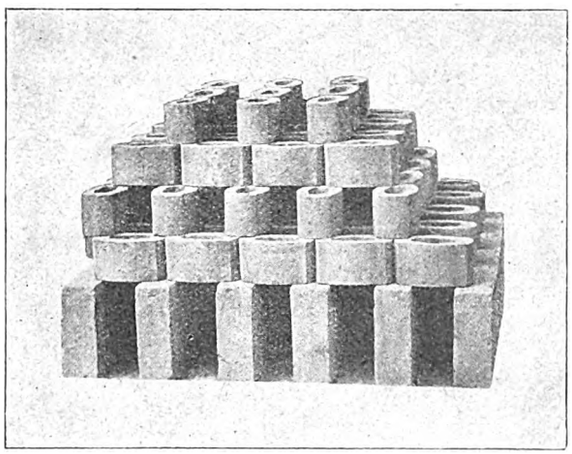


Abb. 9. Gitterwerk aus Hohlsteinen.

speicher eingebauten schmalen Schlackensäcke und Schlakkentaschen werden heute nur noch ausnahmsweise angewendet.

In Anbetracht dessen, daß aus den Schlackenkammern und den Schlackensäcken die in großen Mengen sich ansammelnde Schlackenmasse sehr oft nur mühsam zu entfernen ist, wird sich der von H. Moll in Rasselstein eingeführte ausfahrbare Schlackenkasten (s. Abb. 5, 6 und Abb. 10) wahrscheinlich als sehr zweckmäßig erweisen. Die Kammern an sich erhalten keine besonderen Schlackenkammern mehr. Die ausfahrbaren Schlackenkästen von rund 1 cbm Inhalt, werden etwa alle 4 Wochen (Sonntags) ausgewechselt und durch Reservekästen ersetzt, wobei die Aus- und Einbauzeit 2—3 Stunden beträgt.

Die Verbindungsteile zwischen Ofenraum und Kammern.

Der Bau der Verbindungsstelle (Brenner, Gas- und Luftzüge) ist im allgemeinen mit Rücksicht auf die Bauart des Brenners bzw. auf die Anordnung der Gas- und Luftzüge zu bewerkstelligen.

Die Brenner werden aus Silikasteinen hergestellt, und zwar womöglich ganz ohne Behauung der Steine, also möglichst ausschließlich aus Formsteinen. Das Mauerwerk des Brenners, in erster Reihe die Scheidewand der Gas- und Luftzüge ist vollkommen gas- bzw. luftdicht herzustellen, da eine im Brenner vor sich gehende teilweise Verbrennung zu einer allzu raschen Verzehrung des Brenners führt. Bei der außerordentlich hohen Beanspruchung des Brenners ist ein entsprechend haltbarer feuerfester Stein an und für sich schwer zu finden. Die größte Schwerschmelzbarkeit unter den in Betracht kommenden Stoffen besitzen die Magnesitsteine; diese haben jedoch bei den höchsten Temperaturen eine stark verminderte Festigkeit. Doch wurden mitunter auch mit Brennern, welche ganz aus Teermagnesit gestampft oder aus kleinen, stark gebrannten Magnesitsteinen gemauert waren, gute Haltbarkeitszahlen erzielt. Die Unterteile der Brenner, welche mit der Schlacke in Berührung kommen können, werden immer aus Magnesitstein hergestellt.

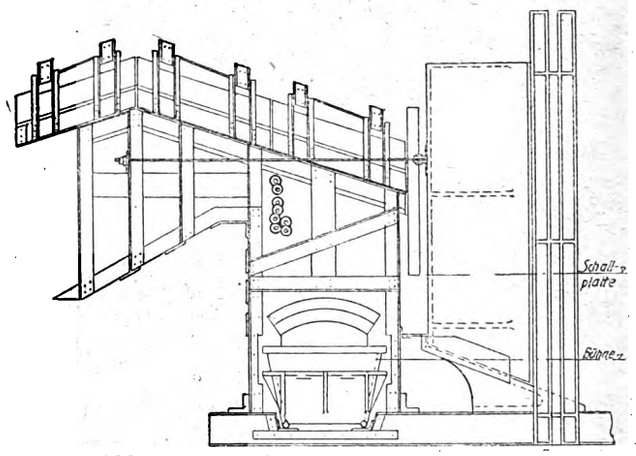


Abb. 10. Ausfahrbarer Schlackenkasten.

Zur Erziehung einer möglichst guten Haltbarkeit soll man trachten, den Brennerteilen und den Zügen eine gute Kühlung (Luft-, mitunter auch Wasserkühlung) zu sichern. Die Wasserkühlung ist — selbstredend — immer wirksamer, jedoch umständlich und in den meisten Fällen verhältnismäßig teuer.

Die Gas- und Luftzüge (gewöhnlich je zwei) werden ebenfalls aus Silikasteinen hergestellt. Der Mittelpfeiler zwischen den Gaszugmündungen soll mindestens 500 mm stark sein.

Die Verankerung des Ofens.

Der Zweck der Verankerung ist, die Formbeständigkeit des Ofens möglichst dauernd zu sichern. Da die verschiedenen Ofenteile ihre Abmessungen infolge der Temperaturänderungen während der Ofenreise bzw. zwischen In- und Außerbetriebsetzung oft erheblich ändern müssen, ist die Verankerung derart zusammenzustellen, daß sie unbedingt eine entsprechende Anpassungsfähigkeit besitzt. Aus diesen Bedingungen ergibt sich die allgemeine Bauart der Verankerung eines Siemens-Martin-Ofens. Die Verankerung muß nämlich — den Forderungen entsprechend — einesteils aus versteifenden Bestandteilen (Träger, Bleche, Platten), anderenteils aus lösbaren, verlängerbaren bzw. verkürzbaren Verbindungsteilen (Schraubenspindeln, Schrauben) bestehen. Die lösbaren Teile, die Schrauben, ermöglichen es, daß die Verankerung den langsamen Bewegungen der Wände nachkommen kann. Diese Möglichkeit ist hauptsächlich beim Anheizen und beim Abstellen des Ofens gewissenhaft auszunützen. Zur Vermeidung der unangenehmen Folgen eines

Digitized by Google

etwaigen Versehens bei der Überwachung bzw. zur Sicherung einer teilweisen Selbsteinstellung der Verankerung ist es notwendig, unter den Ankerschrauben hölzerne Unterlagsschrauben oder Spiralfedern anzubringen. Diese weichen Scheiben und noch mehr die Federn übernehmen kleinere oder unerwartete Spannungen, welche sich durch Spalten der Holzscheibe und durch Zusammendrücken der Feder erkennen lassen.

Die Verankerung des Oberofens in Querrichtung wird am zweckmäßigsten aus einem Trägerfachwerke oder aus losen Trägern hergestellt, die mittelst Ankerschrauben (30 bis 50 mm) zusammengefaßt sind. Als Unterlage des Trägerfachwerkes bzw. der losen Ankerträger dienen oft gewalzte Bleche oder Platten aus Gußeisen oder Stahlguß. Die Anwendung von Blechen und Platten ist jedoch nicht besonders ratsam, da es unbedingt vorteilhafter ist, wenn die Wandflächen sichtbar und zugänglich sind. Die Verankerung des Oberofens in der Längsrichtung ist etwas komplizierter infolge der größeren Länge der Verankerung, und weil die Brenner und die Züge meistens zusammen mit dem Ofenkörper verankert werden müssen. Die Spindeln der oberen Ankerschrauben laufen in beiden Richtungnn quer über das Gewölbe, die der unteren Schrauben laufen entlang der Längs- und Seitenwände etwas über der Arbeitsbühne. Die senkrecht stehenden Träger sind meistens 26—32er, die wagerecht liegenden 34—40er; es ist immer gut, wenn die Verankerung aus starken Trägern hergestellt ist.

Die Einsatztüröffnungen sind mit wassergekühlten Türrahmen (aus Blech, Stahlguß oder Rotguß) und mit Schamottesteinen ausgemauerten Türen aus Stahlguß oder Flacheisengerippe versehen.

Die Verankerung der Kammern erfordert besondere Sorgfalt. Die Lebensdauer der Kammerwände ist erheblich größer als die des Ofenraumes und des Brenners, so daß die Verankerung der Kammern dementsprechend noch fester und noch formbeständiger sein muß. Die Grundsätze der Verankerung sind sonst dieselben, wie sie bei der Verankerung des Oberofens zur Geltung kommen. Doch als besondere Abweichung ist zu erwähnen, daß es sich neuerdings sehr gut bewährt hat, bei der Verankerung der Kammern starke winkeleisenförmige Eckversteifungen aus Stahlguß anzuwenden. Ein derartiger Verankerungsteil ist in Abb. 11 veranschaulicht. Ein solches „Winkeleisen" wird mit Ohren bzw. Hülsen zur Aufnahme der Ankerschrauben und nötigenfalls — bei größeren Längen — mit Rippen versehen. Das Winkeleisen lehnt sich — entlang der ganzen Höhe der Kammer bzw. des Kammerblockes — an die Kammerecken, so daß eine Ausbauchung der Kammern fast gänzlich ausgeschlossen ist. Die Verankerung der Kammern mittelst dieser Winkeleisen ist sehr einfach und entschieden wirksam.

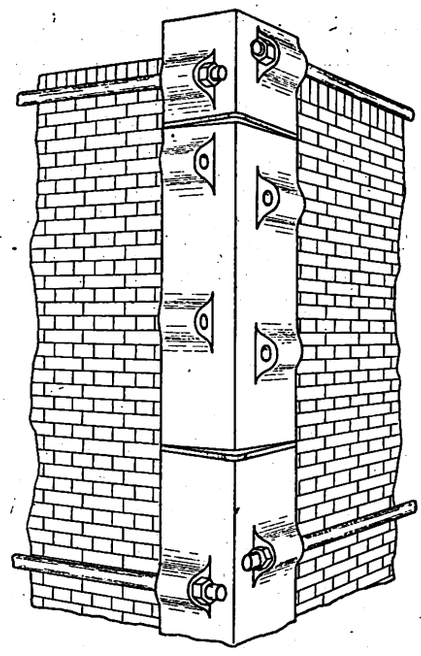


Abb. 11. Winkeleisen aus Stahlguß für die Verankerung der Kammern.

Liegt eine Ursache vor, die Kammern mit einem kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt zu bauen bzw. die Undichtigkeiten der Kammern unbedingt zu verhindern, so müssen die einzelnen Kammern mit ganz geschlossenen Blechpanzern versehen werden.

Zusammenfassung: Nach kurzer Schilderung der allgemeinen Grundsätze der Herstellung von Ofenmauerwerken wird die Bauart der einzelnen Teile des Ofens ausführlich beschrieben; die Baustoffe und Maurerarbeiten des Oberbaues mit besonderer Rücksicht auf Form und Abmessungen des Gewölbes und der Seitenwände des Herdraumes. Lage der Kammern zueinander und zum Oberbau. Bauart und Baustoffe der Kammern, sowie Auswahl der Gittersteine werden nebst Erwähnung der bewährten Neuerungen erörtert. Bauart und Baustoffe der Brenner sollen besonders eine gute Haltbarkeit bzw. Kühlung gewährleisten. Auf die Grundsätze der richtigen Ofenverankerung wird hingewiesen. [477]

Technische Rundschau.

Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparat. (Mit zwei Abb.) Jeder mit der Materie des Ofenbaues vertraute Fachmann kennt die Gefahrenmomente, die trotz sorgfältigster Herstellung der Trennungswände mit Nut- und Federsteinen für die Entgasungsräume und die Rekuperation zur Erzielung einer möglichst gasundurchlässigen Wandbildung, bestehen. Es sind dies in erster Linie die unvermeidlichen Rißbildungen, die trotz sorgfältigster Verankerung der Konstruktionsteile vorwiegend in den Wandflächen der Entgasungsräume, der Großraum- oder Retortenöfen usw., auch bei den hierfür in Betracht kommenden Rekuperator-Trennungswänden wiederholt auftreten. Das Übertreten verschiedener Gasarten wird hierdurch stark begünstigt und der Nutzeffekt der gesamten Ofenanlage sowohl bei Gas- wie bei Industrieöfen naturgemäß bedeutend herabgemindert und verschlechtert. Es ist somit eine zwingende Notwendigkeit, diesen Gefahren Mittel entgegenzustellen, mit denen es gelingt, auftretende Undichtigkeiten auch während des Vollbetriebes des Ofens wirksam zu beseitigen und so bei deren Anwendung die Verhältnisse bei der Ofenunterhaltung zu bessern und zu erleichtern. Das bisher angewendete Verfahren, außer Betrieb befindliche Entgasungsräume vor der Inbetriebsetzung sorgfältig auszufugen, die Wände der gasführenden Kanäle usw. abzuschlemmen usw., kann deshalb nicht als allein wirksames Mittel zur Beseitigung von Undichtigkeiten angesprochen werden, weil, wie jedem Betriebsmann bekannt, diese erst auftreten, während der Ofen hochgefeuert und später in Betrieb steht, also bei Temperatur im Ofeninnern, und bei Entgasungsräumen sogar erst nach der ersten Kohlenfüllung. Die üblichen Mittel, diese Undichtigkeiten der inneren Konstruktionsteile durch Abpinseln zu beseitigen, haben nur augenblickliche Teilerfolge gezeitigt können aber nicht von Dauer sein.

Durch lange Versuche ist es gelungen, diese akut gewordene Frage für den Ofenbau einer in jeder Beziehung praktischen und einfachen Lösung in Form des Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparates (vgl. Abb. 1) entgegenzuführen. Diese Lösung ermöglicht es, in weitgehendstem Umfange allen Bedürfnissen des Ofenbetriebes zur Instandhaltung und langfristigen Betriebsdauer ohne Stillegung des Ofens (vgl. Abb. 2) soweit gerecht zu werden, daß selbst das schadhaft

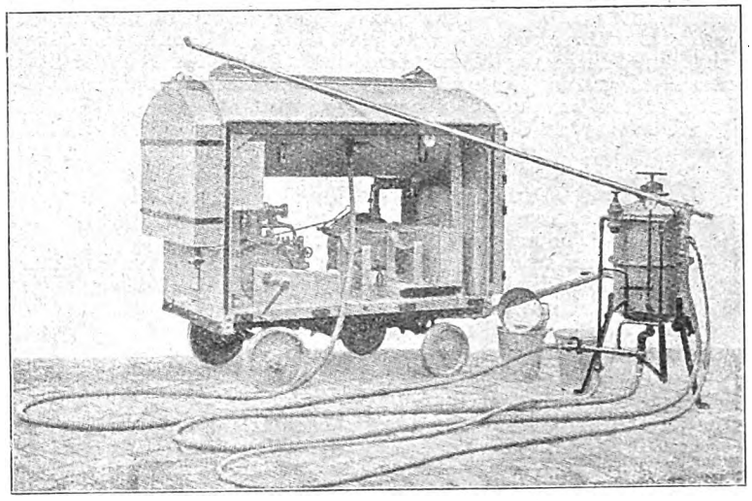


Abb. 1. Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparat. Spritzapparat mit Massetopf und zweifach verlängerter Spritzpistole sowie einem rechtwinkligen Düsentopf, arbeitsbereit.

gewordene Mauerwerk, welches wegen Undichtwerden durch Rißbildungen usw. einer Reparatur bedarf, in höchst temperiertem Zustande, während des Betriebes, mit besten Erfolge wieder instandgesetzt werden kann.

Digitized by Google

Die ganze Apparatur des Didier-Turbon-Schamottespritzapparates[1]) setzt sich zusammen aus: 1. dem Kompressorwagen nebst Antriebsmaschine; 2. dem Massebehälter und 3. der Pistole mit den Anschlußrohren und den Verbindungsschläuchen.

Je nach Wahl kann die Antriebsmaschine für den Kompressor entweder als Benzinbenzolmotor oder als Elektromotor vorgesehen werden. Der Kompressorwagen ist so konstruiert, daß derselbe alle die Teile aufnehmen kann, die zu der ganzen Apparatur nötig sind. Verschließbare Werkzeugkästen desgl. und solche zur Aufnahme des Betriebsstoffes von Öl usw. machen den Wagen jederzeit betriebsbereit. Sämtliche zur Spritzung erforderlichen Teile sind jederzeit handgerecht zur Stelle und sofort greifbar. Die Geräte sind in bestem Material ausgeführt, und die Maschinen sind erstklassige Markenfabrikate. Der ganze Apparat ist in seiner übersichtlichen Anordnung von jedermann leicht zu bedienen und jeder ungelernte Arbeiter ist imstande nach ganz kurzer Zeit sich sofort mit dem Wesen und

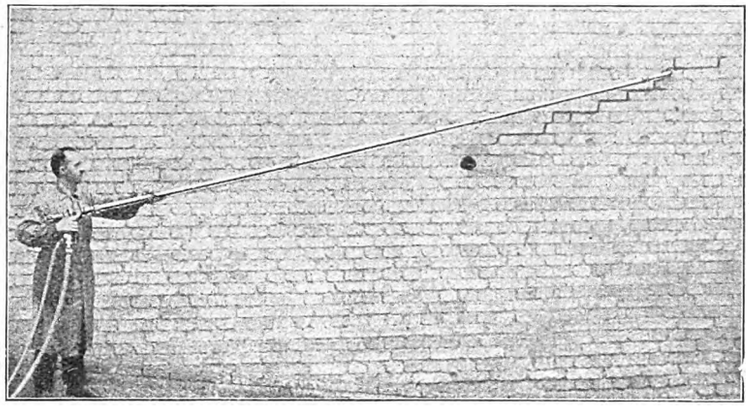


Abb. 2. Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparat. Dichtung eines Mauerrisses mit einer dreifach verlängerten Spritzpistole.

der Arbeitsweise desselben vertraut zu machen. Unter Berücksichtigung einer großen Stabilität ist der Apparat leicht und transportabel. Alle Möglichkeiten in bezug auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse sind bei diesem Apparat in weitgehendstem Maße berücksichtigt und vorgesehen worden.

Der Didier-Turbon-Chamotte-Spritzapparat hat ein weites Anwendungsgebiet. Es bietet in erster Linie folgende Möglichkeiten:

1. Dichthalten von Gaskammern, Rekuperatoren, Retorten usw. durch Beseitigung von Rißbildungen in den Trennungswänden der gasführenden Kanäle während des Betriebszustandes, also bei hochtemperierten Öfen.
2. Ausspritzen und Beseitigen von Undichtheiten an den Rahmen der Einfüll-, Ausstoß- und Verschlußtüren während des Betriebes bei hochtemperierten Öfen.
3. Reparaturen von Kammern, durch Ausfüllen von Mauerfugen oder schadhaften Stellen im Mauerwerk im kalten Zustande der Öfen.
4. Zum Berappen der Wände unter gleichzeitiger Abdichtung von Haarrissen im Mauerwerk, zum Abschlammen usw. im kalten Zustande der Öfen.

Der Vorteil bei Benutzung dieses Apparates zu den oben angeführten Arbeiten liegt zunächst ganz offensichtlich darin, daß das unter hohen Druck auf die Wände aufgebrachte Material eine äußerst dichte und homogene Masse bildet, sich fest in die Poren der Steine verankert und so die Gewähr dafür bietet, daß ein Abplatzen selbst bei höchsten Temperaturen verhindert wird.

Ein weiterer Vorteil ist der, daß die Masse auf den glühenden Stein gespritzt, sofort eine innige V erbindung mit diesem eingeht und fest haften bleibt.

Das Verwendungsgebiet wird durch den Apparat insofern noch erweitert, daß derselbe auch zu allen sonstigen wichtigen Nebenarbeiten im Ofenbau Verwendung finden kann.

Der Apparat ermöglicht z. B. durch Anschluß eines oder mehrerer Preßlufthämmer direkt an den Kompressorwagen die Verwendung für Niet- und Meißelarbeiten, Abputzarbeiten an alten Steinen, Ausstemmen von Mauerwerk und Fugen, Entfernen von Putz- und Graphitanhaftungen, Ausblasen von Kanälen, Motoren und für Farbspritzungen durch Einsetzen besonderer Düsen in die Pistole usw. [495]

Studie über die Schrumpfung von Diasporton. (Mit Abb.) Reines Diaspor oder Aluminiumhydroxyd ($Al_2O_2(OH)_2$) hat nur mineralogisches Interesse, da keine großen Lager dieses Minerals in Amerika vorkommen. Dagegen sind in den letzten Jahren Tone mit Diasporgehalt zur Herstellung von feuerfesten Steinen verwendet worden. Lange Zeit wurde dieses Material als wertlos und unbrauchbar zur Herstellung von feuerfesten Materialien erachtet. Heute werden aber mit Vorliebe die Tone, die einen hohen Diasporgehalt haben, verarbeitet. Der Tonerdegehalt derselben schwankt zwischen 50 bis 80% und das Gefüge von einem feinkörnigen, plastischen Ton bis zu grobem, kiesigem Material. Der Ton bildet das Bindemittel.

[1]) Wird geliefert von der Stettiner Chamottefabrik A.-G., Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 20.

Die Schwierigkeit der Reduktion zu einem konstanten Volumen des Aluminiumhydrats ist der Hauptgrund, weshalb dieses Material bisher wenig verwendet wurde, da ein konstantes Volumen ein Erfordernis für feuerfestes Material ist und bei feuerfesten Steinen aus Diaspor schwer zu erreichen ist, da die vollständige Schrumpfung dieser Tone durch Warmbehandlung allein zu hohe Kosten verursachen würde. Gewöhnlich geschieht die Herstellung in der Weise, daß eine große Menge Diasporton auf eine hohe Temperatur kalziniert und mit Tonerde gemischt wird, um schließlich bei hoher Temperatur gebrannt zu werden. Solche Steine haben ein konstantes Volumen bei hohen Temperaturen und eignen sich besonders für die heiße Zone von Zementschachtöfen, doch erhalten die Steine nach längerer Zeit bemerkenswerte Schrumpfrisse. Um den Ursprung und die Verhütung derselben festzustellen, wurden die folgenden Versuche an drei verschiedenen Diasportonen von folgender Zusammensetzung ausgeführt:

Zahlentafel 1.

	A	B	C
Schmelzpunkt (über Segerkegel) . .	36	36	36
Feuchtigkeit	27,6	23,6	14,50
Trockene Schrumpfung.	9,20	11,60	3,90
Volumen Schrumpfung nach 5 Std. bei 1400° C	24,3	24,4	15,20
Porösität nach 5 Std. bei 1400° C .	27,70	28,00	45,20
Lösliche Salze.	0,04	0,03	0,03
Chemische Analyse:			
Brennverluste.	13,46	14,32	14,20
Kieselerde	28,36	9,40	2,56
Tonerde	53,64	72,23	78,71
Eisenoxyd	0,56	0,59	1,58
Titan	2,80	2,92	2,75
Kalk	0,12	0,31	0,28
Magnesia	0,26	0,23	0,34
Alkalien	0,97	0,93	0,29

Die Proben wurden alle auf eine möglichst gleichmäßige Korngröße gemahlen. Probe A war ganz plastisch, B weniger plastisch und etwas mehlig, und C war kurz und mehlig. Es wurden mit der Hand Würfel von 2″ geformt und das Trockenvolumen festgestellt. Die Funktion der Zeit ist bei keramischen Reaktionen von großer Wichtigkeit und deshalb wurden die Proben wiederholten Erhitzungen ausgesetzt, die jedesmal 5 Stunden bei 1400° C dauerten. Diese Temperatur wurde in 4 Stunden bei Verwendung von Segerkegel 14—15 erreicht. Die nach verschiedenen Erhitzungen erhaltenen

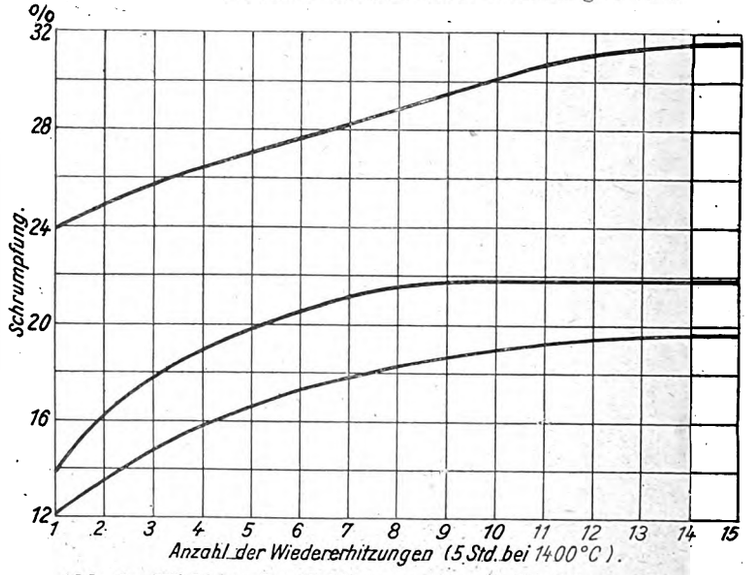


Abb. 1. Wirkung der Erhitzungszeit auf die Schrumpfung.

Ergebnisse sind graphisch in Abb. 1 zusammengestellt, aus der ersichtlich ist, daß die Dauer der Erhitzung bei einer bestimmten Temperatur von großer Wichtigkeit zur Erzeugung der Schrumpfung ist und daß die Volumenänderung im umgekehrten Verhältnis zum Tonerdegehalt steht.

Es wurde dann der Unterschied in der Zusammensetzung und in der Brenneigenschaft des Bindemittels und der Körner untersucht. Die fein verteilten plastischen Bestandteile wurden durch Flockenbildung getrennt und der Rest, der sehr kurz und mehlig war, enthielt noch 16% feines Material, das außerordentlich plastisch war. Von diesen Bestandteilen wurden wieder Würfel geformt, die nach Erhitzung folgendes Ergebnis zeigten:

	Porosität nach dem Erhitzen	Volumenschrumpfung
Feines Material	18,4	37,0
Grobes Material	52,5	10,8

Digitized by Google

Aus diesen Zahlen läßt sich das Verhalten solcher Bestandteile bei der Warmbehandlung ersehen, besonders das Verhältnis der Schrumpfung zum Tonerdegehalt. Die chemische Zusammensetzung der Bestandteile war:

	Körner	Bindematerial	Ursprüngliche Probe
Verbrennungsverluste . .	14,44	13,26	**14,46**
Kieselerde	5,88	16,16	**7,60**
Tonerde	77,06	62,13	**73,70**
Eisenoxyd	0,64	1,37	**0,73**
Titan	2,60	6,00	**2,95**
Kalk	0,13	0,36	**0,24**
Magnesia	0,26	0,43	**0,23**
Alkalien	0,76	1,98	**1,03**
	101,77	101,69	100,94

Man ersieht, daß zwischen den Brenneigenschaften des Bindemittels oder plastischen Teils und den Diasporkörnern große Unterschiede herrschen. Es sollten also feuerfeste Materialien aus Diasporton genügend gebrannt werden, um eine konstante Schrumpfung zu erzielen. (A Study of the Shrinkage of Diaspor Clays. S. M. Phelps. Journ. Am. Cer. Soc. Bd. 9, Nr. 10 Oktober 1926, S. 659/66.)
H. Illies. [438]

Stahlwerksofen für hohe Temperaturen. (Mit Abb.) In einer österreichischen Stahlgießerei sind zwei nach dem Entwurf von Peter Ostendorf, Wien, ausgeführte Martinöfen besonderer Bauart aufgestellt (Abb. 1).

An beiden Enden des Ofens sind besondere Generatoren angebracht, die in direkter Verbindung mit dem Herd stehen, so daß die

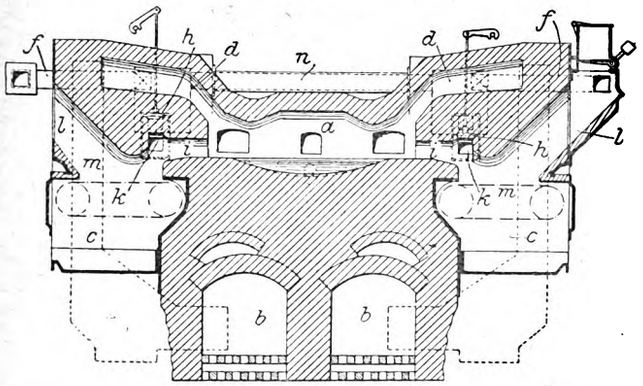


Abb. 1. Durchschnitt durch den Ostendorf-Schmelzofen.

ausstrahlende Wärme direkt wirksam wird und hohe Temperaturen erzeugt werden. Der Ofen hat an jeder Seite nur einen Gas- und einen Luftkanal. Die Abgase gehen in Rekuperatoren zum Vorwärmen der Verbrennungsluft. Im Herd werden Temperaturen bis zu 1815° C erreicht, so daß Stahlgußstücke von der außerordentlich dünnen Wandstärke von $^1/_{16}$ bis zu $^1/_8$″ Dicke und mit scharfen Ecken gegossen werden können.

Die Öfen werden für 1—3 t Inhalt gebaut. Bei einem Einsatz von 2 t können 6 Schmelzen in 24 Stunden fertig gemacht werden, wenn gute Gaskohle verwendet wird, mit einem durchschnittlichen Kohlenverbrauch von 0,18 kg je Tonne Stahl. In einem Ofen sollen 10 Schmelzen von 915—1060 kg in einem Tage fertig geworden sein. Zerreißversuche zeigten eine durchschnittliche Festigkeit von 51,5 kg/mm$_2$ und eine Dehnung von 22,1%.

Auch zur Anfertigung von Stahllegierungen eignet sich dieser Ofen in hohem Maße. (Henry G. Begeman, High Temperatures obtained in small Open Hearth. The Foundry, Bd. LV, Nr. 6, 15. März 1927, S. 209—10.) H. Illies. [481]

Ofen zum Glühen von Tiegeln. (Mit Abb.) Die Ajax Metal Co., Philadelphia, hat durch Bau eines Glühofens für Tiegel bedeutende Ersparnisse dadurch erzielt, daß die Tiegel eine bedeutend längere Haltbarkeit bekommen haben. Der Ofen (Abb. 1) besteht aus zwei getrennten Kammern von ungefähr 5,5 m Länge, 2,75 m Breite und 2,5 m Höhe, die jede einen Waggon Tiegel aufnehmen können. Der Gasverbrauch zum Anwärmen beträgt etwa 8,4 m^3 Leuchtgas je Stunde. Die Wände bestehen aus Hohlziegeln, die auf beiden Seiten mit feuerfestem Material verputzt sind. Die Türen und das Dach müssen mit ungefähr 75 mm Asbest belegt werden. Die Gasbrenner liegen unter dem Rost, der den Ofenflur bildet. Ein Durchlüftungskanal mit Drosselklappen ist vorgesehen, um die feuchte Luft abzuführen. Während die Tiegel in der einen Kammer geglüht werden, kühlen diejenigen der anderen Kammer langsam ab. Die geringen Kosten eines solchen Ofens sollten jede Metallgießerei veranlassen, sich einen derartigen Ofen zu bauen.

Das Trocknen der Tiegel auf Kernöfen, Abzugskanälen oder an anderen warmen Plätzen, ist sehr unvorteilhaft, weil immer nur eine ungleichmäßige und einseitige Erwärmung eintritt, wodurch die Haltbarkeit der Tiegel vermindert wird. Vor Verwendung des Ofens betrug die durchschnittliche Lebensdauer der Tiegel 14 Schmelzen, während jetzt bis zu 55 Schmelzen fertig gemacht werden können, was allerdings nicht allein der guten Wirkung des Ofens zuzuschreiben

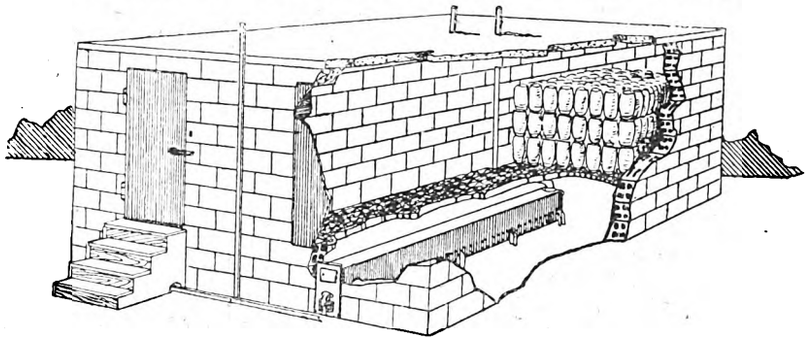


Abb. 1. Ofen zum Glühen von Tiegeln.

ist, sondern auch dem besseren Material. Die Ersparnis, die durch den Ofen erzielt ist, der rund 15000 ℳ gekostet hat und jährlich für 5000 ℳ Gas verbraucht, beläuft sich jährlich auf mehr wie 150000 ℳ. (Charles F. Hopkins, Describes Oven for Crucibles. Foundry, Bd. 55, Nr. 4, 15. Februar 1927, S. 147.) H. Illies. [465a]

Das Totbrennen von Dolomit. Der Dolomit, ein Doppelkarbonat aus Kalk und Magnesia, von der theoretischen Zusammensetzung $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, besitzt, wenn er gebrannt worden ist, die durch den Kalkgehalt hervorgerufene unangenehme Eigenschaft, an der Luft zu zerfallen. Da der Dolomit eine große Feuerfestigkeit aufweist und außerdem in seinen basischen Eigenschaften dem viel teureren Magnesit sehr ähnlich ist, so ist es erwünscht, den schädlichen Kalk totzubrennen, d. h. ihn in eine nach dem Brennen an der Luft stabile Form zu bringen.

Bisher ist es auf dreierlei Weise versucht worden, Dolomit totzubrennen. 1. fein gemahlener, 2. grob gemahlener Dolomit wurde mit einem Zusatz von SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, Borax, Kaolin, $MgCl_2$ usw. gemischt und gebrannt. Die 3. Methode beruht darauf, das MgO aus dem Dolomit zu entfernen, denn es ist leichter, MgO als CaO totzubrennen, da CaO eine größere Tendenz hat, sich mit Wasser zu verbinden und dann zu zerfallen. Diese Trennung von Kalzium und Magnesium nach dem Brennen des Dolomits bei wechselnden Temperaturen ist auf verschiedene Art ausgeführt worden, nämlich durch chemische Behandlung, Schlämmen, Auslaugen und Sieben.

Es sind bereits eingehende Studien über das Totbrennen von Dolomit gemacht worden, die jetzt Robson und Withrow fortsetzten. Sie wollten den Versuch machen, Dolomit unter Verwendung von Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2 als Flußmittel totzubrennen.

Es wurde ein Dolomit aus Cedarville, Ohio, verwendet und mit ihm 2 Versuchsreihen aufgestellt. Bei Reihe A wurde der gepulverte Dolomit mit Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2 im Verhältnis 90% Dolomit zu 10 Gewichtsprozenten Flußmittel gemischt und das Verhältnis der Flußmittel zueinander variiert. Bei Reihe B wurden 90% Dolomit mit 10% verschieden zusammengesetzten Flußmitteln in molekularen Mengen gemischt. Aus den verschiedenen Mischungen wurden Würfel hergestellt und diese in einem Gasofen langsam auf Kegel 16 gebrannt. Darauf wurden folgende Versuche mit ihnen angestellt:

1. Die Proben wurden im Laboratorium der Luft ausgesetzt, und es wurde beobachtet, nach welcher Zeit sie zu zerfallen begannen. Bei Reihe A ergab es sich, daß die Mischungen, die einen hohen Fe_2O_3-Gehalt aufwiesen, am schnellsten angegriffen wurden. Reihe B verhielt sich sehr ähnlich Reihe A; am widerstandsfähigsten war eine Mischung, die $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ im Verhältnis 1 : 1 enthielt.

2. Die Proben wurden im Freien der Luft ausgesetzt. Auch hier zerfielen bei Reihe A die Würfel mit hohem Fe_2O_3-Gehalt am schnellsten, während die mit SiO_2-Zusatz auch nach 450 Tagen unangegriffen blieben. Nach 2 Wochen war jeder Würfel stellenweise mit einem weißen Überzug von $CaCO_3$ bedeckt. Dieser Kalk war wahrscheinlich in der Probe vorhanden und hatte sich mit Kohlensäure aus der Luft verbunden. Reihe B wurde aus Materialmangel dieser Prüfung nicht unterzogen.

3. Die Proben wurden dem Einfluß von Wasser von 70—80° C unter Druck ausgesetzt. Am widerstandsfähigsten erwies sich bei Reihe A die Zusammensetzung 90% Dolomit, 2% Fe_2O_3, 4% Al_2O_3, 4% SiO_2. Bei Reihe B waren die eisenreichen Proben und die mit dem höchsten Al_2O_3-Gehalt am empfindlichsten. Die günstigste Zusammensetzung hatten die Proben mit den molekularen Verhältnissen Al_2O_3 6 SiO_2, und 2 $Al_2O_2 \cdot 8$ SiO_2.

Nach diesen Vorprüfungen wurden weitere Versuchsreihen gebildet und alle praktisch überhaupt möglichen Verhältnisse von Fe_2O_3, Al_2O_3 und SiO_2 aufgestellt. Aus den erhaltenen Ergebnissen kann man schließen, daß mit steigendem Gehalt an Flußmitteln die Stabilität des Dolomits zunimmt. Reines Al_2O_3, Fe_2O_3 oder SiO_2 allein sind als Flußmittel zum Totbrennen von Dolomit nicht geeignet.

Darauf wurden Versuche gemacht, um den Einfluß der Flußmittel auf die Feuerfestigkeit des Dolomits zu ermitteln und um zu bestimmen, welche stabilen Verbindungen geeignet erscheinen, um als feuerfeste Erzeugnisse verwendet zu werden. Es wurde immer bis auf

Digitized by Google

Kegel 32 gebrannt und das Aussehen der Probekegel bei dieser Temperatur miteinander verglichen. Es zeigte sich, daß 5% Flußmittel die Feuerfestigkeit noch nicht beeinflußten, d. h. daß Kegel 32 bereits umgeschmolzen war, während die Probekegel noch standen. Im übrigen waren die Proben mit dem höchsten Al_2O_3-Zusatz am leichtesten schmelzbar, dann kamen die mit hohem Eisenzusatz, wähend die SiO_2-Zusätze die Schmelzbarkeit am wenigsten beeinflußten.

Da die Mischung 90% Dolomit, 2% Fe_2O_3, 4% Al_2O_3, 4% SiO_2 allen Prüfungen sehr gut widerstanden hatte, so wurde versucht, sie zu feuerfesten Steinen zu verarbeiten. Sie wurden bei Kegel 16 gebrannt. Einer dieser Steine wurde 20 Tage lang auf seine Angreifbarkeit durch heißes Wasser unter Druck geprüft. Nach dieser Zeit zerbrach er in 4 Teile. Ein anderer Stein wurde 15 Monate lang im Freien der Luft ausgesetzt und blieb unverändert. Steine derselben Zusammensetzung wurden hergestellt, indem sie in einer hydraulischen Presse mit einem Druck von 48,2 kg/qcm und 12% Anmachewasser gepreßt wurden. Sie wurden bei Kegel 17 gebrannt und hatten einen Gewichtsverlust von 43%. Sie sprangen beim Brennen, waren aber im übrigen dicht und fest und hielten den üblichen Prüfungen stand.

Ferner wurden zwei Versuchsreihen aufgestellt, eine mit vorher gebranntem und eine mit rohem Dolomit. Bei den Reihen mit dem gebrannten Dolomit wurde die ursprüngliche Zusammensetzung 90% Dolomit, 2% Fe_2O_2, 4% Al_2O_3, 4% SiO_2 beibehalten, sie änderte sich nur insofern, daß der Dolomit auf verschiedene Temperaturen vorgebrannt worden war und CO_2 verloren hatte. Infolgedessen mußte der Versatz umgerechnet werden. Die Versuchsreihe mit rohem Dolomit hatte die gleiche Zusammensetzung wie die bisherigen Proben, hier waren nur der Druck verschieden, mit dem der Stein gepreßt wurde und der Prozentgehalt des Anmachewassers. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß Steine, die aus vorgebranntem Dolomit und dann erst zugefügten Flußmitteln hergestellt wurden, ungeeignet sind, wegen der Wasseraufnahmefähigkeit von freiem CaO und MgO. Die mit rohem Dolomit hergestellten Steine schienen besser geeignet zu sein, unter der Bedingung, daß das durch die hohe Schwindung bedingte Reißen der Steine verhindert würde.

Um dies zu erreichen, wurden Proben hergestellt aus 1. 80% gebrannter und 20% roher Dolomitmasse und 2. 60% gebrannter und 40% roher Dolomitmasse. Geformt wurden die Massen einmal unter Hinzufügung von Wasser, und außerdem wurden auch noch Versuche mit Teer und kaustischem Magnesit gemacht. Ein weiterer Versuch war, die als Flußmittel in der Masse vorhandene SiO_2 vollkommen und Al_2O_3 zum Teil durch Nord-Karolina-Kaolin zu ersetzen. Teer als Bindemittel scheint nicht günstig zu wirken, besonders, wenn ein Teil der Dolomitmischung vorher gebrannt worden ist. Wasser allein reicht nicht aus, um Steine aus einer Mischung von gebrannter und roher Dolomitmasse zu formen, ebensowenig kaustischer Magnesit allein. Ob es zweckmäßig ist, eine Mischung von gebrannter und roher Dolomitmasse zu verwenden, konnte nach den wenigen ausgeführten Versuchen nicht festgestellt werden. Jedenfalls wurde erreicht, daß die Brennschwindung abnahm. Kaolin anstelle von reinen Oxyden einzuführen, ist wohl möglich, jedenfalls ist er billiger.

Ein weiterer Versuchsbrand wurde ausgeführt, um den Einfluß von verschiedenen Bindemitteln auf das gebrannte Material zu prüfen. Als Bindemittel wurden eine Stärkepaste, $MgCl_2$ Lösung, MgO, Sorel-Zement, Wasserglas, Gummiarabicum, Melasse und Dextrin benützt. Wasserglas, Melasse und Dextrin erwiesen sich als günstig, die übrigen Bindemittel veranlaßten ein Reißen des Steines schon beim Trocknen. Besonders mit Melasse wurden nach dem Brennen gute, feste Steine erhalten, die nur den Nachteil hatten, daß sie auf der Seite, auf der sie aufgestellt waren, eine geringere Schwindung aufwiesen als in dem übrigen Stein und außerdem an den Magnesitstein, auf dem sie beim Brennen standen, angeschmolzen waren. Das kam daher, daß schon bei niederen Temperaturen die Melasse durch den Stein hindurchsickert und in die Poren des Magnesitsteines eindringt. Sie führt wahrscheinlich eine geringe Menge Dolomit mit sich, die dann bei höheren Temperaturen ein Anschmelzen an den Magnesitstein veranlaßt. Diesem Übel kann aber abgeholfen werden, indem eine Schicht gepulverte Magnesia zwischen die beiden Steine gestreut wird.

Als Ergebnisse der Arbeit können folgende Punkte angesehen werden:

Es wurden verschiedene Zusammensetzungen gefunden, die nach dem Brennen auf Kegel 16—17 fähig waren, totgebrannten Dolomit zu bilden. Einige dieser stabilen Mischungen sind folgende:

	Dolomit	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2
1.	90%	2%	4%	4%
2.	85%	9%	—	6%
3.	85%	6%	3%	6%

Sie können als feuerfest angesehen werden, da ihr Schmelzpunkt oberhalb Kegel 32 liegt. Das Material wurde so fein gemahlen, daß es durch einen Sieb mit 1600 Maschen hindurch ging und innig gemischt, ehe es gebrannt wurde.

Bei Masse 1 kann SiO_2 vollkommen und Al_2O_3 teilweise durch Nord-Karolina-Kaolin ersetzt werden, bei Masse 3 jedoch nicht, da sich hier Kalzium-Orthosilikat bildet, das an der Luft zerfällt.

Es ist sehr schwierig, aus rohem Dolomit Steine herzustellen, da diese bis zu 70% schwinden und dadurch ein Reißen der Steine veranlassen. Ebensowenig gelingt es, Dolomit vor dem Mischen mit den Flußmitteln zu brennen, da diese Steine ebenfalls stark schwinden. Dichte und feste Dolomitsteine können folgendermaßen hergestellt werden: Die rohen Massen werden unterhalb Kegel 17 gesintert und so fein zerkleinert, daß sie durch ein Sieb mit 64 Maschen pro Quadratzentimeter hindurchgehen. Sie werden zu Steinen geformt und auf Kegel 17—18 gebrannt. Masse 1 wurde mit 16—23% Melasse als Bindemittel gemischt, die Steine mit der Hand geformt oder mit 38,7 kg/qcm gepreßt, Masse 2 wurde mit 13% einer Mischung von 25% Dextrin und 75% Wasser versetzt und mit einem Druck von 33,7 kg/cm² zu Steinen gepreßt, Masse 3 wurde mit 20% einer 4,5 proz. Wasserglaslösung versetzt und mit der Hand verformt. (James Thomas Robson und James R. Withrow: The Dead Burning of Dolomite. Jl. Amer. Cer. Soc. 7 (1924), S. 61—73, 141—150, 207—221, 300—311, 397—409.) L. M. [110]

Haltbarkeit der Ausmauerung von Kupolöfen. (Mit Abb.) Die Haltbarkeit oder Lebensdauer der Ausmauerung von Kupolöfen ist von chemischen, mechanischen und physikalischen Einflüssen abhängig.

Der chemische Einfluß ist die auflösende Wirkung der Schlacke und die chemische Verbindung der basischen Oxyde des Einsatzes mit der Silika der Ausmauerung. Die Wirkung des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen in Anwesenheit von geschmolzenem Eisen ist schwerwiegender als allgemein angenommen wird. Der mechanische Einfluß besteht aus dem tatsächlichen Verschleiß durch das Heruntergehen des Einsatzes und dem Aufstieg der Gase, die feine scharfe Teile mit sich reißen. Physikalisch werden die Steine durch das Abschmelzen in der Schmelzzone bei Temperaturen von 1600° C beansprucht, durch Absplitterungen an den Fugen und durch Temperaturschwankungen. Der Gebläsewind tritt durch die Blasformen ein und verbrennt den Koks bei seinem Durchgang zu Kohlensäure unter Entwicklung von Wärme nach der Formel $C + O_2 = CO_2$. Die Kohlensäure, die über den erwärmten Koks streicht, verbindet sich mit ihm und bildet Kohlenoxyd, $C + CO_2 = 2\,CO$. Durch diese Reaktion, die endothermisch ist, wird der Gebläsewind abgekühlt. Die Schmelzzone des Kupolofens ist die Gegend, in der die Reaktion $C + O_2 = CO_2$ die Temperatur über den Schmelzpunkt erhöht und endigt, wo die Reaktion $C + CO_2 = 2\,CO$ die Temperatur unter diesen Punkt verringert hat. Ein großer Teil der Wärme wird von dem Eisen beim Schmelzen absorbiert. Die Schmelzzone hat ungefähr eine Höhe von 100 mm, und hier werden die Steine am meisten beansprucht. Nachdem der Kupolofen außer Betrieb gesetzt und entleert ist, müssen zunächst alle Schlacken-, Koks- und Eisenansätze, besonders in der Nähe der Formöffnungen, abgeschlagen und die Oberfläche repariert werden. Tiefe Ausfressungen werden durch Einsetzen von Ziegelbrocken ausgefüllt, im übrigen aber eine glatte Oberfläche durch einen Anstrich von einer feuchten Mischung von feuerfestem Ton und Sand erzielt.

Bei Herstellung der Ausmauerung, die aus gut aufeinander passenden Steinen bestehen muß, ist darauf zu achten, daß der Mörtel ebenso feuerbeständig ist wie die Steine.

Vorteilhaft für einen Kupolofen ist es, wenn er zwischen zwei Schmelzen nicht ganz abkühlt, sondern möglichst nachts hergestellt wird, um am anderen Morgen wieder gebrauchsfähig zu sein. Selbst das Abkühlen durch Bespritzen mit Wasser schadet weniger als das vollständige Kaltwerden. Der Verfasser hatte drei verschiedene Gießereien zu beaufsichtigen. Zunächst eine Röhrengießerei, in der zwei Kupolöfen tagsüber und zwei andere über Nacht betrieben wurden. Die Öfen sind ungefähr 10 Stunden in Betrieb und schmelzen 15 t je Stunde. Die Öfen werden um 11 Uhr abends angesteckt, das Einsetzen beginnt um 2 Uhr früh, der Wind wird um $3^1/_2$ Uhr angelassen und um $1^1/_2$ Uhr wird der Ofen entleert und sofort mit Wasser gekühlt. Zwischen 5 und 6 Uhr ist die Schlacke entfernt, und nachdem die Öfen durch Unmengen Wasser so weit gekühlt sind, daß die Leute im Innern arbeiten können, werden die Reparaturen gemacht, so daß die Öfen gegen 10 Uhr wieder fertig sind. Mit der Nachtschicht wird ebenso verfahren. In der zweiten Gießerei sind zwei Kupolöfen vorhanden, die abwechselnd betrieben werden, so daß keine Wasserkühlung nötig ist, und die dritte Gießerei hat nur einen Kupolofen, der täglich nur 2 Stunden betrieben wird, so daß genug Zeit zur Reparatur übrig bleibt.

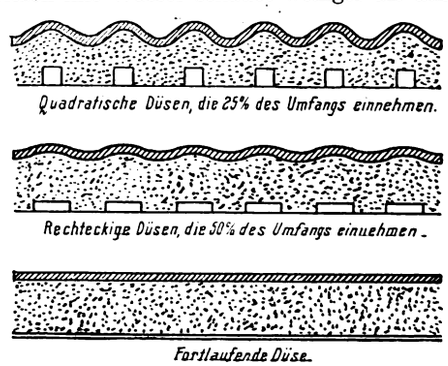


Abb. 1.

Die Ergebnisse waren:

	Lebensdauer der Ausmauerung	Anzahl der Betriebsstunden je Ausmauerung
Röhrengießerei . .	6 Monate	1500
II. Gießerei . . .	12 „	1300
III. Gießerei . . .	12 „	600

Der Gebläsewind sollte gleichmäßig am ganzen Umfang in den Ofen eintreten, wodurch eine überall gleich hohe Schmelzzone erzielt wird, während bei quadratischen oder rechteckigen Öffnungen (Abb. 1) eine ebene Fläche der Schmelzzone entweder zu niedrig über den Formen oder zu hoch in den Zwischenräumen sein wird. Der

Digitized by Google

richtige Winddruck hängt von der Art des Einsatzes, der Höhe und dem Durchmesser des Ofens ab.

Die folgenden Zahlen haben gute Ergebnisse erzielt:

Innerer Durchmesser des Ofens	Druck kg/cm²	Druck in mm Quecksilbersäule
1675	0,0528—0,0616 =	38,83—48,54
1525	0,0440—0,0528 =	32,36—38,83
1370	0,0352—0,0440 =	25,89—32,36
1065	0,0264—0,0352 =	19,42—25, 89
460	0,0132—0,0176 =	9,71—12, 94

Zu viel Wind ist für die Ausmauerung schädlicher als zu wenig Wind. (James T. MacKenzie the Foundry Nr. 7, 1. April 1925, S. 267/70.) H. Illies. [273]

Schornsteinrisse. Wenn man Schornsteine in bezug auf Risse eingehend untersucht, findet man, daß es nur wenige ohne Risse gibt. Oft sind die Risse so breit, daß darunter der Zug leidet. Die Ursachen der Rissebildung können verschiedener Natur sein. Zunächst spielt hier eine nicht einwandfreie Fundamentierung und Bodensenkungen eine Rolle, besonders wenn die Fundamentplatte und der Sockel zu schwach sind und eine ungenügende Fläche aufweisen. Es sollte daher bei jedem Schornstein der Untergrund durch Bohrung untersucht werden, denn das Risiko und den Schaden hat der Besitzer des Schornsteins zu tragen. Bei ungünstigem Untergrund sollte jeder Schornstein durch Ringe gut gebunden werden. Kommen im Schornstein Temperaturen von über 250° C vor, so ist der Schornstein durch ein gutes Schamottefutter zu schützen. Gase, die mit höheren Temperaturen in den Schornstein einziehen, bedingen an sich schon eine höhere Erwärmung des Mauerwerkes, was seine Ausdehnung zur Folge hat, wodurch besonders bei Inbetriebsetzung der Anlage bzw. erstmaliger Benutzung des Schornsteins Rissebildung verursacht werden kann. Bei stark gerissenen Schornsteinen kommen leicht Explosionen vor, da oft die heißen, brennbare Bestandteile enthaltenen Gase infolge der durch die Risse eintretenden Luft zur Verbrennung gelangen. Daß man aber noch Schornsteine antrifft, die zwecks Kühlung des Schornsteininnern einige Meter über der Sohle Öffnungen aufweisen, soll man nicht für möglich halten. Erst kürzlich besichtigte ich einen Schornstein von 45 m Höhe, in dem in letzter Zeit heftige Explosionen stattgefunden hatten. Da früher in den periodisch brennenden Öfen mit seitlicher Planrostfeuerung und Braunkohlenbriketts als Brennstoff keine Explosionen vorgekommen waren, wurde die in letzter Zeit benutzte gasreichere Steinkohle als die Ursache der Explosion angesehen. Der Schornstein hatte unter den Explosionen gelitten, und es waren in der unteren Säule feine 10 m lange Risse zu sehen, die sich von unten nach oben zogen, sich aber nur den Fugen entlang erstreckten. Ringsteine waren nicht gerissen. Das innere Schamottefutter hatte jedoch sehr gelitten, und es zeigten sich an der Seite, wo das sogenannte Kühlloch in der Schornsteinsäule sich befand, Risse von 20—30 mm Breite. Bei früheren Versuchen mit derselben Steinkohle kamen keine Explosionen vor; es folgt hieraus, daß sich in der Betriebsweise der Öfen und Feuerungen etwas geändert haben mußte. Nach eingehender Untersuchung konnte folgendes festgestellt werden. In einem 100 cbm fassenden, periodisch brennenden Ofen mit 10 Planrostfeuerungen wurde zeitweise zwecks Erreichung einer bestimmten Farbe des Fabrikates stark reduzierend gebrannt. Gleichzeitig befand sich auch am Tage der Explosion ein kleiner Ofen mit ca. 40 cbm Inhalt, der nur ca. 12 m vom Schornstein entfernt lag und mit 5 Treppenrostfeuerungen versehen war, in Betrieb, und zwar im sogenannten Übergangsfeuer, wo sich die einziehenden Rauchgase noch nicht genügend am Einsatz entzünden konnten. Die Abgase des großen Ofens vereinigten sich mit den hocherhitzten Abgasen des kleinen Ofens kurz vor Eintritt in den Schornstein. Das Schornsteinfutter war mit einem sehr mageren Mörtel errichtet, der sich an einigen Stellen losbröckelte und wodurch Fugenrisse entstanden und die durch das Kühlloch eintretende Luft in die innere Schornsteinsäule eintreten und sich mit den starken erhitzten Rauchgasen vereinigen konnte und hier die Explosionen verursachte. Nachdem die Öffnung in der Schornsteinsäule dicht geschlossen worden und das Schamottefutter neu aufgeführt war, kamen keine Explosionen mehr vor. Der Schornsteinbauer hatte, da der nächstliegende Ofen nur 12 m vom Schornstein entfernt lag, mit der Erhitzung des Schornsteins gerechnet und wollte durch das Kühlloch den freien Raum zwischen Schamottefutter und inneren Schornsteinwand mit frischer Luft kühlen, rechnete aber nicht damit, daß das Schamottefutter undicht werden könnte. Aus diesem Grunde ist es richtiger, wenn schon zeitweise stark reduzierend gebrannt werden muß, die Abgase vor Eintritt in den Schornstein abzukühlen bzw. die Wärme für Trockenzwecke, auszunutzen. J. Grewe. [483]

Wirtschaftliche Rundschau.

Rußland. Ukrsilikattrust[1]), seine Organisation, Arbeitsumfang und Aufgaben. Ukrsilikattrust stellt eine abgekürzte Bezeichnung für „Ukrainischen Trust der Industrie der Silikate" dar. Gegründet wurde der Trust im Oktober 1922 durch Verschmelzung von drei Trusts der Sowjet-Republik, welche im Donezgebiet feuerfestes Material, Zement- und Baustoffe herstellten. Im Laufe der Zeit hat der Ukrsilikattrust kleinere Unternehmungen, vornehmlich solche der Baustoffbranche, abgestoßen und repräsentiert zur Zeit einen Konzern, welcher ausschließlich feuerfeste Erzeugnisse und Zement herstellt, sowie die für seine Produktion notwendigen Rohstoffe, wie Quarzite, feuerfeste Tone usw. gewinnt. Zum 1. Oktober 1926 waren im Trust 14 Produktionsstätten vereinigt, darunter: 6 Schamotte- und Silikafabriken, 1 Fabrik für Mettlach-Platten, 2 große Zementwerke, 4 Gruben zur Gewinnung von Ton, Quarzit, Dolomit usw., und 1 Alabasterwerk. Bedenkt man, daß allein in bezug auf feuerfeste Erzeugnisse die Produktion des Ukrsilikattrust etwa 50% der Herstellung der sämtlichen feuerfesten Trusts Rußlands, bzw. 30% der Gesamtfabrikation feuerfester Erzeugnisse (verschiedene Hüttenwerke verfügen über eigene feuerfeste Fabriken, die nicht zu den Spezialtrusts der feuerfesten Industrie gehören) beträgt, so ersieht man die Bedeutung des Ukrsilikattrusts.

Das Grundkapital des Trusts betrug zum 1. Oktober 1926 gemäß den Gründungsstatuten 14627618 Rubel, die Bilanz zum selben Termin 40547757 Rubel. Die Produktion erreichte im Jahre 1925/26 einen Wert von 17626247 Rubel und überstieg somit bedeutend das Grundkapital.

Die Entwicklung der Produktion stieg in den letzten drei Jahren unaufhörlich; setzt man diese für das Geschäftsjahr 1923/24 (von Oktober zu Oktober) gleich 100 ein, so erhält man für das Jahr 1924/25 231 und für das Jahr 1925/26 450, also eine $4^1/_2$fache Produktionssteigerung innerhalb von 3 Jahren. Diese Zahlen beziehen sich auf die Gesamtproduktion des Trusts, also einschließlich Zement usw. Zur Charakteristik der Trusttätigkeit speziell auf dem Gebiete feuerfester Erzeugnisse mögen daher Einzelheiten mitgeteilt werden. Es handelt sich hier speziell um folgende Anlagen für feuerfeste Erzeugnisse, sämtlich im Donezgebiet:

I. Schamottefabrik „Artem" in Tschassow-Jar. Die Jahresleistung beträgt 31000 bis 35000 t Schamottewaren. Die maschinelle Anlage besteht aus 2 Kugelmühlen, 2 Desintegratoren, 3 Aggregaten für Masseaufbereitung und 3 Strangpressen. Die Formlinge werden auf den Öfen selbst und in auf diesen aufgebauten Gestellen getrocknet. Zum Brennen dienen ein kontinuierlicher Ofen sowie periodische Brennöfen. Das Werk stellt in der Hauptsache Steine für Hütten-, Glas- und andere Öfen her.

II. Schamotte- und Dinaswerke „Lenin" in Krasnogorowka. Jahresleistung 31500 t Schamotte- und 34500 t Silikasteine. Die Maschinenanlage der Schamotteabteilung besteht aus 4 Aggregaten für Schamottemassebereitung (Kollergang — Mischer — Befeuchter — Tonschneider — Strangpresse) und 6 Nachpressen mit Handbetrieb. Die Trocknung der Schamotteformlinge wird auf den Öfen und in einem Tunneltrockner vollzogen; zum Brennen dienen zwei kontinuierliche Gasöfen in der Art des Hoffmann-Ofens. Die mechanische Anlage der Silikaabteilung besteht aus 2 Backenbrechern, 6 Mahlkollergängen und 9 Mischkollergängen. Die Silikasteine werden ausschließlich mit der Hand geformt; das Trocknen der Silikaformlinge geschieht auf Darren. Zum Brennen dienen zwei kontinuierliche Gaskammeröfen von Mendheim mit einfachen Schachtgeneratoren ohne Windbetrieb. Hauptabsatzgebiet: Hüttenöfen.

III. Das Silikawerk „Budenny" an der Eisenbahnstation Dekonskaja. Jahresproduktion 26500 t Silikasteine für Hütten-, Glas- und andere Öfen. Die Aufbereitungsanlage besteht aus einem Steinbrecher und 7 Kollergängen. Getrocknet werden die Formlinge auf den Öfen; gebrannt in 18 periodischen Brennöfen.

IV. Schamottefabrik „Krasnij Oktjabr" (Roter Oktober) in Konstantinowka mit einer Jahresleistung von 20000 bis 25000 t Schamottewaren für metallurgische und andere Öfen. Die maschinelle Anlage besteht aus einer Kugelmühle, 2 Desintegratoren, einem Kollergang, 3 Tonschneidern und 3 Strangpressen. Das Trocknen geschieht in Trockengestellen über den Öfen; zum Brennen dienen 15 periodische Brennöfen, 1 Hoffmann-Ringofen und 1 Ofen von Bock.

V. Schamottewerk „Woroschilow" in Wladimirowka. Jahresleistung 16000 t Schamottewaren; die maschinelle Anlage besteht aus 2 Backenbrechern, 2 Walzwerken, 2 Kollergängen, 3 Tonschneidern, 2 Strangpressen und 8 Nachpressen für Handbetrieb. Trocknung — auf den Öfen; Brand — in 10 periodischen Öfen und einem Hoffmann-Ringofen.

VI. Schamottefabrik „1. Mai" in Prossjanaja mit einer Jahresleistung von 10000 t Schamottewaren für verschiedene Zwecke. Brand in 2 periodischen und einem Hoffmann-Ofen.

Als Rohstoffe für Schamottesteine dienen Tone aus den Gebieten von Tschassow-Jar, Wladimirowka und Prossjanaja. Die zwei erstgenannten Tone weisen bei hoher Schmelzbarkeit einen niedrigen Sinterungspunkt auf; die Prossjanaja-Tone sind noch feuerfester, sintern jedoch schwer. Die Tonvorräte sind noch nicht genügend erforscht; soweit dieses geschehen, schätzt man die für das Gebiet von Tschassow-Jar auf 50 Millionen, für dasjenige von Wladimirowka auf 1,5 Millionen und für Prossjanaja auf 20 Millionen Tonnen. Im allgemeinen wird der Ton zur Schamotte direkt auf den Werken gebrannt; nur die Schamottefabrik in Krasnogorowka bezieht die Hälfte der Schamotte von anderen Werken.

Das Rohmaterial für Silikafabrikation bilden die tertiären Quarzite aus den Gegenden von Otscheretino, Nataljewka, Pantelejmo-

[1]) Bei der zunehmenden Bautätigkeit in der feuerfesten Industrie Rußlands erscheint es zweckmäßig, sich über die heutige Struktur der diesbezüglichen Trusts auf diesem Gebiete zu unterrichten. Wir bringen deshalb an dieser Stelle ausführliche Angaben zunächst über den „Ukrsilikattrust", die uns von diesem zur Verfügung gestellt wurden und behalten uns vor, zur gegebenen Zeit über weitere feuerfeste Trusts Rußlands noch zu berichten. Die Schriftleitung.

Digitized by Google

nowka, Larino usw., sämtlich im Donezgebiet. Auch hier sind die Vorräte noch nicht genügend erforscht; die systematischen Arbeiten in dieser Hinsicht haben erst im Jahre 1926 begonnen. Nach den bis heute vorliegenden Feststellungen kann man die Quarzitvorräte im Gebiet von Pantelejmonowka auf 1,5 Millionen und in demjenigen von Otscheretino auf 20 bis 25 Millionen Tonnen schätzen.

Die Gesamtproduktion an feuerfesten Waren betrug beim Trust im Geschäftsjahr 1925/26 81500 t Schamotte- und 33500 t Silikaerzeugnisse. Die Steigerung der Produktion feuerfester Waren von Jahr zu Jahr war etwa die gleiche, wie es oben in bezug auf die Gesamtproduktion des Trusts von Baustoffen (100 : 231 : 450) angegeben wurde. Im letzten Berichtsjahr wurde bereits die Vorkriegserzeugung feuerfester Waren erreicht, trotzdem die Werke längere Zeit nicht in der Lage waren, die durch den Betrieb abgenutzten und infolge des auf dem Gebiet der Fabriken des Ukrsilikattrustes geführten Bürgerkrieges beschädigten maschinellen Teile zu erneuern. Für das Jahr 1926/27 müssen die im Betrieb befindlichen Fabriken des Trusts bei Schamotte 120% und bei Silika 131% der Vorkriegsproduktion liefern. Diese Produktionssteigerung kann naturgemäß nur unter Berücksichtigung der, hauptsächlich im letzten Betriebsjahr gemachten, bedeutenden Ausgaben für Werkserweiterung durchgeführt werden.

Für solche Erweiterungsarbeiten wurde im Jahre 1924 1288000 und im Jahre 1925 4300000 Rubel ausgegeben; für das Jahr 1926/27 sind für gleiche Zwecke 5,5 Millionen Rubel vorgesehen. Hiervon entfällt speziell auf die Fabriken feuerfester Erzeugnisse für das Jahr 1924: 700000, für 1925: 3200000 und für 1926/27 4800000 Rubel. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß es sich in diesen Fällen nur um Ausgaben für bestehende Werke handelt; hinzu ist noch für das Berichtsjahr 1926/27 außerdem ca. 1 Million Rubel zu rechnen, die für die Errichtung eines neuen Schamottewerkes „Dnjeprowsky" in Tschossow-Jar (Tunnelöfen, Jahresleistung von 25000 t, Fertigstellungstermin 1. Oktober 1927) in Frage kommt.

Die oben erwähnten Beträge, die, wie ersichtlich, in der Hauptsache auf Schamotte- und Silikafabriken entfallend, wurden vornehmlich für Erneuerung und Erweiterung der maschinellen Anlagen und der Brennöfen ausgegeben. Insbesondere ist in bezug auf das Jahr 1925/26 zu erwähnen, daß auf der Fabrik in Krasnogorowka ein kontinierlicher Gasbrennofen für 10000 bis 12000 t Silikasteine und 4 Kammeröfen, System Ing. Jablonsky, für 5000 t vollendet wurden.

Zu den mit der Wiederinstandsetzung und Erweiterung der Werke gehörenden Maßnahmen sind auch die in Deutschland erteilten Aufträge für die vorhandenen Werke des Ukrsilikattrusts zu rechnen. Es sind für die im Betrieb befindlichen, sowie für das oben erwähnte Dnjeprowski-Werk in Deutschland in den Berichtsjahren 1925/26 und 1926/27 Bestellungen im Betrage von $2^1/_2$ Millionen Mark untergebracht worden. Hiervon entfallen auf die feuerfesten Fabriken 85—90%.

Aus den Erneuerungs-, Erweiterungs- und Neubauarbeiten läßt sich die Produktionsentwicklung der Fabriken feuerfester Erzeugnisse des Ukrsilikattrusts für die nächsten 5 Jahre feststellen; man kann die Gesamtproduktion für das Jahr 1931/32 auf rund 350000 t Schamotte- und Silikasteine schätzen. Hierin sind die Produktionsziffern auch der neuzuerbauenden Werke[1]) (je einer Schamottefabrik mit einer Leistung von 82000 bis 85000 to und einer Silikafabrik mit 82000 t) mit eingeschlossen. Mit dem Bau der Silikafabrik ist bereits begonnen; ihre Fertigstellung wird Mitte 1928 erwartet. Die Errichtung der Schamottefabrik beginnt im Herbst 1927 und wird voraussichtlich Mitte 1929 bis Anfang 1930 vollendet sein.

Die günstigen Voraussetzungen für die Entwicklung industrieller Unternehmungen treten bei den Werken des Ukrsilikattrusts besonders deutlich zutage; die Fabrikanlagen befinden sich in unmittelbarer Nähe der Brenn- und Rohstoffvorkommen einerseits und der hauptsächlichsten Konsumenten feuerfester Erzeugnisse andererseits. Kennzeichnend in dieser Hinsicht ist zum Beispiel die Tatsache, daß, beginnend mit dem 1. Februar 1927, der Trust 100% seiner Produktion an Silika und Schamotte auf dem Markt unterbringen konnte.

Während die Erfolge des Ukrsilikattrusts in quantitativer Hinsicht unbestreitbar sind, so kann dieses in bezug auf die qualitative Seite nicht behauptet werden. Eine Erklärung hierfür bildet die Tatsache, daß die Industrie feuerfester Erzeugnisse in Rußland vor dem Umsturz nur wenig auf wissenschaftlich aufgebauten Produktionsmethoden basierte und sich die auf diesem Gebiet in Europa gemachten Errungenschaften nicht aneignete. Die heutige Modernisierung (Umbau der Werke, Bau großer Laboratorien, Erweiterung der Forschungstätigkeit usw.) konnte deshalb naturgemäß mit der verhältnismäßig sehr starken Produktionssteigerung nicht Schritt halten. Deshalb rechnet der Trust damit, daß die in Frage kommende westeuropäische und insbesondere die deutsche Industrie, die an engeren technischen und wirtschaftlichen Beziehungen zur Sowjetrepublik interessiert ist, sich die Gelegenheit nicht entgehen läßt, ihre Kenntnisse und Erfahrungen zwecks Schaffung fester Beziehungen zum Ukrsilikattrust auszunutzen. Hierbei ist besonders zu berücksichtigen, daß die Union der Sowjet-Republiken ihre Aufträge sowohl auf Lieferung feuerfester Erzeugnisse als auch auf Einrichtung von feuerfesten Fabriken nur an solche Länder und Firmen erteilen wird, welche es verstehen werden, engere Handels- und technische Beziehungen zu der feuerfesten Industrie der U. S. S. R. zu schaffen. [493]

Ungarn. Ausfuhrverbot für ungarisches Bauxit? Aus Budapest wird geschrieben: Vor dem Kriege hatte Ungarn in der Bibarer Gegend große Bauxitlager, von wo die Bauxiterze fast ausschließlich nach Deutschland gebracht wurden. In dem Friedensvertrag mußte dieses Gebiet an Rumänien abgetreten werden. Man fand aber in Westungarn, in den transdanubischen Komitaten, ebenfalls große Bauxitvorkommen, die jetzt verwertet werden. Der Hauptabnehmer für ungarisches Bauxit ist jetzt wieder Deutschland. Nun hat in der letzten Zeit eine starke Bewegung eingesetzt, damit Ungarn die Ausfuhr des Bauxit verbiete, in der Praxis keine Verträge mit deutschen Aluminiumfabriken zulasse und eher bestrebt sei, durch entsprechend hohe Schutzzölle in Ungarn eine Aluminiumindustrie zu schaffen, die das Bauxit im Lande verwerten könnte. Diese Bewegung hat einen ziemlich großen Umfang angenommen, obwohl bisher eine große Bauxit-Aktiengesellschaft in Ungarn besteht, die im Falle eines Ausfuhrverbotes für Bauxit für die Aluminiumproduktion und für die Tonerdeproduktion aus Bauxiterzen ein Monopol erhalten würde. Von anderer Seite wird jedoch darauf hingewiesen, daß es gar keinen Sinn hätte, wenn Ungarn seine Bauxitausfuhr nach Deutschland sperren würde, da die ungarische Bauxitproduktion nur einen Bruchteil der europäischen Bauxitproduktion ausmacht und die Sperre der Bauxitausfuhr nur der ungarischen Volkswirtschaft selbst schaden würde. Hierzu kommt noch, daß in Ungarn auch der Aluminiumbedarf außerordentlich gering ist und nicht einmal 10,05% des Weltbedarfes ausmacht. Als Beispiel wird auf Frankreich verwiesen, von wo die Bauxitausfuhr frei ist, obwohl auch Frankreich einen wertvollen Rohstoff nicht exportieren lassen würde. Obgleich gerade die ernsten Fachleute für die Aufrechterhaltung der ungarischen Bauxitausfuhr nach Deutschland eintreten, ist es heute doch nicht ausgeschlossen, daß die Regierung hohe Aluminiumschutzzölle und ein Ausfuhrverbot für Bauxit erlassen wird. [488$_1$]

[1]) Vgl. „Feuerfest", III, Heft 3, S. 48, 1927.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit Abbildung.

Schieberbetätigung für stehende Retortenöfen.

Während nach dem Hauptpatent die Füll- und Entleerungsschieber mechanisch mit Zahnrad-, Hebel- und Kupplungsgetrieben betätigt werden, erfolgt nach vorliegendem Zusatzpatent das Öffnen und Schließen dieser Schieber durch Preßluft oder Preßgas. (D. R. P Nr. 425354. Kl. 26a. Pat. v. 30. 1. 1925 ab. Zusatz zum Patent Nr. 410496. Kl. 26a. Alfred Scholz, Rendsburg.) [453a$_6$]

Retortenofen zur ununterbrochenen Erzeugung von Niedertemperaturkoks.

Die Retorten dieses Ofens stehen zu mehreren in den Kammern eines Heizkammersystems, das nach dem Ringofenprinzip betrieben wird. Jede Heizkammer hat über und unter jeder der in ihr befindlichen Retorten verschließbare Öffnungen, und unter den Kammersohlen ist ein freier, ausreichend hoher Raum vorhanden, um den Koskuchen jeder Retorte als zusammenhängendes Ganzes nach unten abziehen zu können. (D. R. P. 428208. Kl. 10a. Pat. v. 26. 9. 1924 ab. Fanny Zuyderhoudt, geb. Enthoven und Yvonne Zuyderhoudt, Brüssel.) [453a$_7$]

Elektrischer Schmelzofen. (Abb. 1.)

Der Schmelzofen *10—18* wird mittels des Füllturms *45*, der Schnecke *43* und des Drehofens *28* mit Erz, Flußmitteln und Brennstoff beschickt. Die Erfindung besteht in der Anordnung eines in die Seitenwand *10* des Schmelzofens mündenden Rohres *21* mit einer Förderschnecke *22*, die aus einem Behälter *23* staubförmigen Brennstoff in den Ofen führt und von der Welle *26* durch Riemen *25* und Scheibe *24* angetrieben wird. Die Zufuhr des pulverförmigen Brennstoffs in den elektrischen Ofen unmittelbar über die heiße Beschickung des Schmelzherdes unterstützt die Reduktion des Eisenerzes zu Eisen. Die durch den Drehofen *28* entweichenden Gichtgase werden durch den Turm *41* fortgeleitet. (D. R. P. 438783. Kl. 18a. Pat. v. 29. 4. 1922 ab. Ausgeg. 27. 12. 1926. Roy Anthony Driscoll, Antroch, Calif., V. St. A.) [472b$_2$]

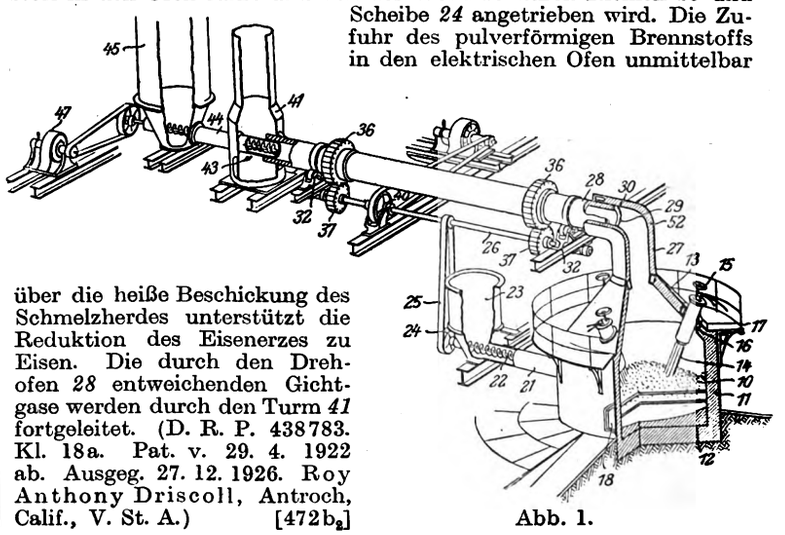


Abb. 1.

Digitized by Google

Ofen für Koks- oder Gasbereitung.
Zur Ausnutzung der Wärme sind die Steigleitungen zwischen den Kammern oder Retorten und der Sammelleitung unmittelbar von ihrem Anschluß an die Öfen an als Dampfkessel ausgebildet. Mehrere Kammern oder Retorten sind zweckmäßig an eine gemeinsame Verbindungsleitung in Dampfkesselform angeschlossen. (D. R. P. 428791. Kl. 26a. Pat. v. 15. 9. 1923 ab. Firma Collin & Co. und J. Schäfer, Dortmund.) [453a$_8$]

b) Ausland.

Mit acht Abbildungen.

Elektrisch beheizter Tunnelofen. (Abb. 1.) The Morgan Crucible Company Ltd. und Charles W. Speirs, London. Britisches Patent 257472 vom 18. 12. 1925.

Der Ofen *a* besteht aus zwei parallelen Tunnelräumen, durch welche die das Brenngut tragenden Wagen in üblicher Weise gezogen werden. Jeder Wagen ist mit einer im Rahmen *i*, *k* angeordneten Drehwelle *j* versehen, die oben die das Gut aufnehmende Platte *f* trägt und unten ein Zahnrad *m* aufweist. Dieses greift in eine festliegende Zahnstange derart ein, daß beim Fahren des Wagens die Welle *j* mit der Platte *f* und dem daraufstehenden Gut dauernd gedreht wird, wodurch eine gleichmäßige Erhitzung des Gutes bewirkt wird. Die Beheizung erfolgt in bekannter Weise elektrisch. [472a$_4$]

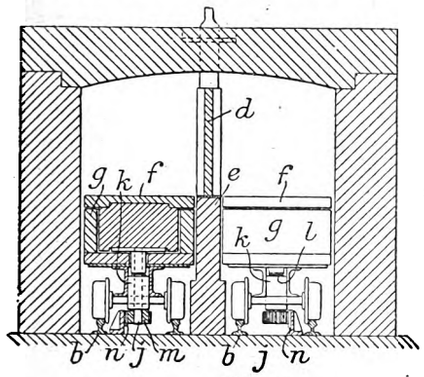


Abb. 1.

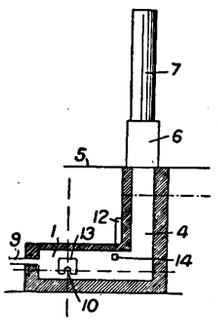


Abb. 2.

Ofen zur Herstellung von geschmolzenem Zement. (Abb. 2.) Georges M. J. Dumas, Viviers, Frankreich. Britisches Patent 257819 vom 3. 2. 1926.

Dieser kontinuierlich arbeitende Ofen besteht aus dem länglichen Schmelzraum *1* und dem an einem Ende desselben anschließenden Füllraum *4*, der oben mit einer Haube *6* und einem auf dieser stehenden Schornstein *7* in Verbindung steht. Das Zementmaterial (Bauxit und Kalkstein oder Kreide) wird durch eine Tür der Haube *6* eingeführt und sinkt allmählich durch den Schacht *4* in den Raum *1*, in dem er durch die bei *9* eingeführte Kohlenstaubfeuerung geschmolzen wird. Der geschmolzene Zement wird durch eine wassergekühlte Öffnung *10* stetig abgelassen. Durch Öffnung *14* wird bei Bedarf das Material gekrückt. [472a$_5$]

Porzellanofen mit Öl- oder Gasfeuerung. (Abb. 3.) William Staite Murray, London. Britisches Patent 258318 vom 4. 6. 1925.

Der Ofen besteht aus zwei mit gewölbten Decken versehenen Kammern, die durch Öffnungen *g* in der Zwischenwand miteinander in Verbindung stehen, während die zweite Kammer durch Öffnungen *j* in den Schornstein *k* mündet. Jede Kammer hat einen Raum *d*, in welchem das eingeführte Öl oder Gas mit der ebenfalls eingeführten Luft verbrannt wird. Die Flamme zieht durch eine große Öffnung in der Decke *e* über eine Mauer *a* von oben nach unten durch das Gut und dann in üblicher Weise durch die zweite Kammer in den Schornstein *k*. [472a$_6$]

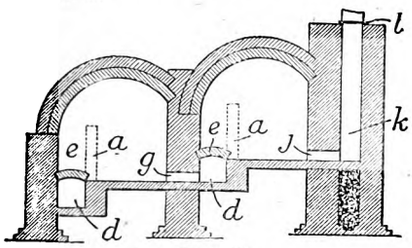


Abb. 3.

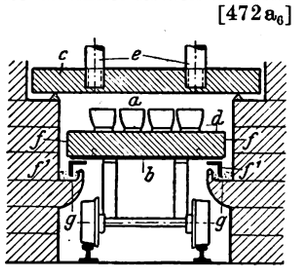


Abb. 4.

Elektrisch beheizter Tunnelofen. (Abb. 4.) The Morgan Crucible Company Ltd. und Charles W. Speirs, London. Britisches Patent 261866 vom 9. 9. 1925.

Durch den Tunnel *a* werden in üblicher Weise die das Brenngut tragenden Wagen *b*, *d*, *f* bei *g*, *f*[1] durch Sand abgedichtet hindurchgefahren. Die Beheizung des Gutes geschieht mittels der elektrischen Widerstandsplatte *c*, der der hochgespannte Strom durch Graphitstäbe *e* zugeführt wird. Die Beheizung kann auch durch Widerstände, die zu beiden Seiten des Gutes angeordnet sind, bewirkt werden. [472a$_9$]

Ofen zum Destillieren bitumenhaltiger Brennstoffe. (Abb. 5.) Edmund Roser, Bochum. Britisches Patent 257479 vom 29. 12. 1925.

Der Ofen besteht aus dem festen äußeren Rohr *c* und dem drehbaren inneren Rohr *d*. An letzterem sitzen Querwände, die den Ofen in mehrere Längsabschnitte teilen, und Längswände *f*, die jeden Abschnitt in mehrere Zellen teilen. Jeder Abschnitt wird von oben mit dem Brennmaterial stetig beschickt, das beim langsamen Drehen des Innenrohrs nach links herum destilliert wird, bis es durch den Auslaß *i* aus dem Ofen herausfällt. Die Heizgase ziehen von den Brennern sowohl um das äußere Rohr *c* als auch durch das innere Rohr *d*. [472a$_7$]

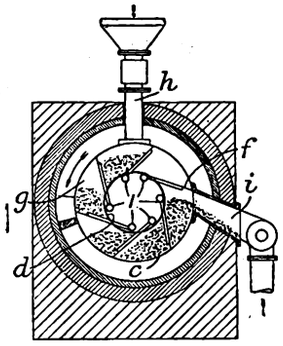


Abb. 5.

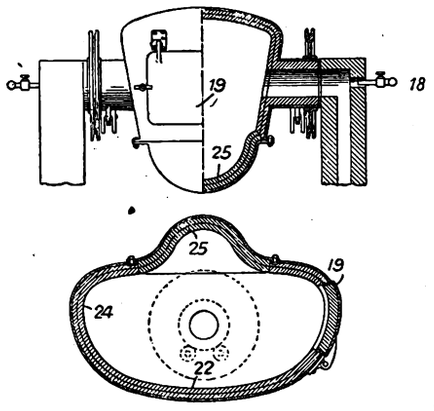


Abb. 6 und 7.

Drehbarer Puddelofen. (Abb. 6 und 7.) Edgar Francis Blessing, New York. Britisches Patent 261812 vom 17. 7. 1925.

Der um die Hohlachse *13*, *14* drehbare Ofen *11* ist derartig gekrümmt, daß er einen flachen Boden *22* und einen stark gekrümmten Boden *25* aufweist. Auf dem flachen Boden wird die durch die verschließbare Tür *19* eingebrachte Charge unter Hin- und Herschwenken des Ofens gefrischt (Abb. 9), während nach Wendung des Ofens um 180° (Abb. 8) auf dem Boden *25* die Luppen gebildet werden, die sodann aus der Tür *19* ausgelassen werden. Die erforderliche Flamme wird mittels der Brenner *18* erzeugt. Der am meisten der Abnutzung ausgesetzte Teil *25* kann für sich ausgewechselt werden. [472a$_8$]

Retorte zum Destillieren von Ölschiefer. (Abb. 8.) Clarence E. Barnhart, San Francisco, California. Amerikanisches Patent 1604253 vom 14. 2. 1925, ausgeg. 26. 10. 1926.

Die Retorte besteht aus mehreren, mit Abstand übereinanderliegenden Röstherden *2*, über und unter denen Heizzüge *3* angeordnet sind. Der durch den Fülltrichter *8* eingeführte Ölschiefer wird von den in jedem Herd umlaufenden Förderschnecken *5* von einer Seite zur anderen bewegt, fällt dann durch Öffnung *4* in den nächsten Herd, in dem er wieder nach der anderen Seite bewegt wird, gelangt dann durch eine Drehschleuse *9* in den nächsten Herd usw., bis er schließlich durch den Auslaß *15* hinausfällt. Mehrere Herde sind gegen andere durch Schleusen *9* luftdicht abgeschlossen, um die aus den zwischen je zwei Schleusen liegenden Herden (*A*, *B*, *C*) durch Rohre *10* abziehenden Gase getrennt fortleiten zu können. Die Heizgase werden in der Feuerbüchse *18* erzeugt und durch die Brenner *19* und (nicht gezeichnete) Rohre nach den Heizzügen *3* geleitet. [472a$_{10}$]

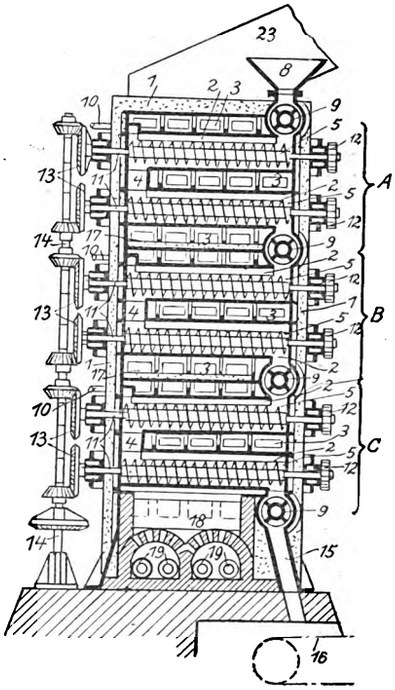


Abb. 8.

II. Patentanmeldungen.

18a, 4. B. 124583. Dr.-Ing. Ernst Barten, Buschhütten, Kr. Siegen i. W. Bodenstein für Hochöfen und andere Schachtöfen. 9. 3. 26. (10. 3. 27.)[1])

18a, 6. A. 47393. Dr.-Ing. Heinrich Aumund, Berlin-Zehlendorf, Elsestr. 8. Hochofengichtverschluß mit Zentralrohr und mit einem das Zentralrohr umgebenden drehbaren Beschickungstrichter. 31. 3. 26. (10. 3. 27.)

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Digitized by Google

18 a, 6. K. 98 757. Fred E. Kling u. Reinhold Carl Krause, Youngstown, Ohio, V. St. A.; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW 48. Vorrichtung zur Bewegung des Gichtverschlusses von Hochöfen. 17. 4. 26. (10. 3. 27.)

18 c, 9. Sch. 75 792. Richard Schubert, Gerstl, Österr., u. Carl Pletsch, Bad Nauheim. Kanalglühofen. 23. 10. 25. (17. 3. 27.)

31 a, 1. H. 97 378. Ernst Haigis, Bielefeld, Bürgerweg 20. Kupolofen mit voneinander getrenntem Schlackenfang und Eisensammler. 26. 5. 24. (10. 3. 27.)

31 a, 2. R. 66 322. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hochhaus Hansaring. Schaukelofen. 22. 12. 25. (10. 3. 27.)

31 a, 1. D. 48 211. Freier Grunder Eisen- und Metallwerke G. m. b H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg. Schmelzofen mit vom Schacht räumlich getrenntem Vorherd und Schlackenabscheider. 18. 6. 25. (17. 3. 27.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

24 k. 982 225. E. Burmester, Bochum, Hattinger Str. 41. Kegelförmiger Prallstein. 4. 2. 27. B. 121 279.

24 k. 983 356. Gustav Karrenberg, Köln-Bayenthal, Schönhauser Str. 11. Scheitrechte Industrieofendecke. 18. 2. 27. K. 112 045.

80 c. 982 382. Anton Engberding, Ankum i. Hann. Teleskopartiges Rauchventil für keramische Brennöfen. 11. 2. 27. E. 36 773.

Bücherschau.

Service Conditions of Refractories for Open-Hearth Steel Furnaces. By B. M. Larsen, F. W. Schroeder, E. N. Bauer und J. W. Campbell. (Mining and Metallurgical Investigations, Bulletin 23. Carnegie Institute of Technology, Pittsbourgh, Pennsylvania 1925).

Wie bekannt, hat die Versuchsstation Pittsburgh des U. S. A. Bureau of Mines in Verbindung mit der keramischen Abteilung in Columbus, Ohio, dem Carnegie Institute of Technology und dem Metallurgischen Rat (Metallurgical Advisory Board) der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie seit drei Jahren eingehende Untersuchungen über die Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe und insbesondere über die die Lebensdauer dieser Stoffe beeinflussenden Momente in Siemens-Martin-Öfen angestellt. Das Ergebnis ist ein umfassendes und grundlegendes und gibt klare abschließende Auskunft über alle einschlägigen Verhältnisse. Es ist veröffentlicht in dem 126 Seiten starken Bulletin 23 des Carnegie Institute of Technology. *Ri.* [488$_2$]

Combustion in the Gas Producer and the Blast Furnace. Von A. Korevaar. Verlag von Crosby Lockwood and Son.

Der Verfasser untersucht die Verbrennungsvorgänge in einem Gaserzeuger und kommt zu einer neuen Theorie, die er sowohl auf den Gaserzeuger selbst als auch auf den Kupolofen und den Hochofen anwendet. Ausgehend von der Anschauung Le Chateliers, daß die Verbrennungszone eines Gaserzeugers in zwei Teile, nämlich den mit abnehmenden Sauerstoff- und zunehmenden CO_2-Gehalten und den mit abnehmenden CO_2- und steigenden CO-Gehalten eingeteilt werden kann, stellt er fest, daß die Temperatur in der Verbrennungszone von der Ausdehnung dieser Zone abhängig ist. Die Ausdehnung derselben steht wiederum zur Beschaffenheit des Brennstoffes und der Temperatur in Beziehung. Die Brennstoffbeschaffenheit wird durch die Stückgröße, den Aschegehalt, die Porosität und die chemische Aktivität gekennzeichnet. Die je Zeiteinheit die Verbrennungszone verlassende Wärmemenge läßt sich berechnen, und auf dieser Grundlage entsteht eine Gleichung, in der Windmenge und Temperatur zur Größe des Verbrennungsraumes in Beziehung steht, und die gestattet, sowohl die Ausdehnung des Verbrennungsraumes als auch den CO_2-Gehalt der Gasphase graphisch darzustellen. Ein in der Gleichung enthaltener unbestimmbarer Faktor ist eine Materialkonstante und ein Maß für die Reaktionsfähigkeit des Brennstoffes. In einer weiteren Entwicklung wird auch der Einfluß der Windgeschwindigkeit und der Windtemperatur auf die Größe des Verbrennungsraumes berechnet, und schließlich wird sie auch zu dem Ofendurchmesser in Beziehung gebracht.

Im Anschluß an diese Berechnungen stellt der Verfasser über die Verbrennungsvorgänge im Gaserzeuger einige Betrachtungen an. Wenn in den Abgasen CO_2 enthalten ist, so stammt dieses Gas entweder daher, daß der Verbrennungsraum größer ist als das Beschickungsvolumen, oder daß bei hoher Beschickungssäule ein Zerfall des CO in CO_2 und C eintritt. Ähnlich läßt sich etwas über die Höhe der Abgastemperatur aussagen, sie wird nämlich mit Verkleinerung des Verbrennungsraumes niedriger, obgleich die Temperatur des Verbrennungsraumes höher ist. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Weglänge der Heizgase größer und der Wärmeaustausch zwischen Gasen und Beschickung weitgehender ist. Die Abmessungen des Gaserzeugers sind von der Größe des Verbrennungsraumes und diese von Brennstoffbeschaffenheit, Windgeschwindigkeit und Windtemperatur abhängig.

Im zweiten Teile des Buches beschäftigt sich der Verfasser unter Benutzung der bisher entwickelten Feststellungen über die Größe des Verbrennungsraumes mit den Zuständen im Hochofen, insbesondere in bezug auf die Höhe des Koksverbrauches und den Einfluß des heißen Windes. Zunächst ermittelt er eine Beziehung zwischen dem Aschegehalt des Kokses und dem Koksaufwand, desgleichen eine solche zwischen Koksverbrauch und Windtemperatur, darauf eine Ableitung zur Feststellung der Beziehung zum Ofendurchmesser und zu einem Feuchtigkeitsgehalt des Gebläsewindes. Diese Feststellungen wendet er auf den Hochofenprozeß an, indem er zunächst annimmt, daß der Verbrennungsraum des Kokses und der Reaktionsraum der Erze nicht zusammenfallen, so daß er die Schlußfolgerungen über den Einfluß der Reaktionsfähigkeit des Kokses, der Windtemperatur und der Windgeschwindigkeit auf die Größe des Verbrennungsraumes und die Verbrennungstemperatur benutzen kann.

Zur Durchführung der Berechnungen geht er zuerst auf die Vorgänge im Reaktionsraum des Hochofens ein, er unterscheidet zwischen der Reduktion der Eisenoxyde und der katalytischen Zerlegung des CO. Die Gaszusammensetzung ändert sich unter dem Einfluß der Erzreduktion nur bis zu einem Endwert des CO_2-Gehaltes, der nicht gesteigert werden kann, dagegen ist der Umfang der CO-Zerlegung von mehreren Umständen abhängig. Bemerkenswert ist seine Auffassung, daß eine Reduktion der Eisenoxyde durch Kohlenstoff im Hochofen keine Rolle spielt, sondern daß auch bei Temperaturen über 1000° C die Reduktion mit CO erfolgt, er bezeichnet darum mit indirekter Reduktion einen Reaktionsverlauf entsprechend der Gleichung:

$$Erz + CO = CO_2 + FeO \text{ oder } Fe$$

und

$$Erz + 2\,CO = CO_2 + C + Erz,$$

dagegen mit direkter Reduktion die Vorgänge

$$FeO + CO = CO_2 + Fe$$
$$CO_2 + C = 2\,CO.$$

Demzufolge ist die direkte Reduktion eine Möglichkeit zur Erzeugung von reinem CO, das im oberen Teile des Schachtes auf dem Wege der indirekten Reduktion wirksam wird. Es ist also wertvoll, die direkte Reduktion zu begünstigen. Im unteren Teil des Hochofens soll die Temperatur hoch sein, im oberen Teil dagegen niedrig, dadurch wird unten die Erzreduktion begünstigt und der CO-Zerfall oben verzögert. Erreicht wird dieses Ziel durch alle diejenigen Einflüsse, die eine Verkleinerung des Verbrennungsraumes zur Folge haben. Auf dieser Grundlage wird die Wärmeerzeugung im Verbrennungsraum dem Wärmebedarf im Reaktionsraum gegenübergestellt. Zum Schluß werden die gewonnenen Ergebnisse mit praktischen Erfahrungen und anderen Untersuchungen verglichen.

Das Buch enthält eine folgerichtige Entwicklung eines Gedankenganges, der in seinen Ergebnissen für die Hochofenpraxis nicht nur interessant, sondern sicher auch wertvoll sein kann, insofern als derselbe praktisch auswertbar ist und dadurch eine wichtige Bereicherung in der Erkenntnis der Zusammenhänge des Hochofenprozesses erbringt. Professor Diepschlag. [457]

Einführung in die chemische Technologie der Brennstoffe. Von Professor Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. E. Gräfe Mit 91 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Dresden 1927, Th. Steinkopf.

In den vergangenen 10 Jahren war die Fülle der Vorschläge zur chemischen Verwertung der Brennstoffe mannigfach. Neue, bisher unbegangene Wege der Rohstofferfassung wurden beschritten, die in- und ausländische Forschung hatte große Erfolge in dieser Richtung zu verzeichnen.

Gräfe hat es verstanden, durch Heranziehung bewährter Fachgenossen eine kurze zusammenfassende Darstellung des heutigen Standes der Technik in einheitlichen Einzelabschnitten zu schaffen. Menzel behandelt die Theorie der Verbrennung und Vergasung, Schreiber schildert die Steinkohlenveredelung, Schroth gibt eine gedrängte, sehr übersichtliche Darstellung der Erzeugung und Verwendung von Leucht- und Industriegas. Der Herausgeber behandelt Gewinnung und Verarbeitung von Braunkohlen und Ölschiefer, Käppeler hat den Abschnitt „Torf", Kießling den Abschnitt „Erdöl" übernommen. Den Abschluß bilden die Prüfungsverfahren für feste und flüssige Brennstoffe von Aufhäuser.

Sehr begrüßenswert sind die jeden Abschnitt beschließenden Zahlen über Förderung, Erzeugung und Verbrauch, sowie die kurzen Schrifttumsübersichten. Das Gräfesche Buch ist ähnlich wie das kürzlich erschienene, fast gleichlautend betitelte Börnsteinsche Werk, für den Studierenden bestimmt; es eignet sich in seiner gewollten Beschränkung auch aufs beste zur Belehrung des Technikers und gebildeten Laien. Es kann in seiner Sachlichkeit als kurze Einführung in den gegenwärtigen Stand der chemischen Brennstofftechnik jedenfalls empfohlen werden. F. [467a]

Handbuch der sparsamen Wärmewirtschaft. Von C. Walther. Mit 50 Tabellen und 178 Abbildungen, Ausgabe 1926/27. Stuttgart, Technische Verlagsgesellschaft. Preis 15.— *M.*

Das vorliegende Handbuch zerfällt in drei Teile. Im ersten Teil behandelt der Verfasser die Wärmeübertragung und Ursachen des Wärmeverlustes, die Brennstoffe und ihre Auswahl, die Wahl und den Betrieb der Feuerungsanlagen mit Zubehör, die Vergasung und deren Anlagen, die Betriebsüberwachung, die Wärmewirtschaft von Dieselmotoren sowie Kolbenkraftmaschinen und schließlich den Wärmeschutz. Teil 2 und 3 umfassen Bezugsquellennachweise und Anzeigenteil.

Der Verfasser hat die Behandlung wärmewirtschaftlicher Fragen fast ausschließlich auf Kesselfeuerung beschränkt ohne z. B. andere Betriebe, wie Gaswerke, Kokereien und die Hüttenindustrie wenigstens zu streifen. Abschnitte des Buches sind zum Teil wörtlich aus anderen Veröffentlichungen übernommen; gut ein Drittel des Buchumfanges füllen der Bezugsquellennachweis und der Anzeigenteil. Ob bei der heutigen Vielzahl der wärmewirtschaftlichen Veröffent-

Digitized by Google

lichung diese einseitige, unvollständige Neuerscheinung einem wirklichen Bedürfnis entspricht, muß dem maßgeblichen Urteil der Fachgenossen überlassen bleiben. Fa. [467b]

Il forno elettrico per la cottura di porcellane e di altri prodotti ceramici. (Der elektrische Ofen zum Brennen von Porzellan und anderen keramischen Erzeugnissen.) Von Ing. Paoloni. Verlag der Zeitschrift Corriere dei Ceramisti, Mailand.

Das leichtverständlich geschriebene Werk behandelt die Möglichkeit des Ersatzes des Brennstoffes durch elektrische Energie beim keramischen Brennofenbetrieb. Nach einleitenden Betrachtungen über die im keramischen Gewerbe gebräuchlichen Ofenarten, ihren thermischen Wirkungsgrad und nach Erörterung der von Dr. Spindler aufgestellten Bedingungen, denen ein guter keramischer Ofen im allgemeinen genügen muß, schildert der Verfasser die von ihm seit 1920 angestellten Versuche, um Klarheit darüber zu bekommen, inwieweit die elektrische Energie als Beheizungsmittel an Stelle von Kohle oder sonstiger Brennstoffe erfolgreich Verwendung finden kann. In einem intermittierenden Ofen, der mit Graphitwiderständen beheizt wird und bei dem die Wärmeübertragung durch Strahlung erfolgt, wurden Isolatoren mit bestem Erfolg hinsichtlich der Qualität des erzeugten Gutes gebrannt. Da indessen die Wirtschaftlichkeit noch zu wünschen übrig ließ, ging man zu einem Tunnelofen über, der infolge der beschränkten, zur Verfügung stehenden Mittel nur eine Länge von 8 m erhielt und mithin für den Porzellanbrand ausschied. Dagegen war es ohne weiteres möglich, täglich 600 feuerfeste Schamottsteine 22 × 11 × 6 cm bei 1350° mit einem Energieaufwand von 2500 Kilowattstunden herzustellen, ein Ergebnis, das bei der rudimentalen Ofenkonstruktion immerhin ganz erstaunlich ist. Auf jeden Fall zeigen die Versuchsergebnisse, daß die Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Ofens in der Keramik außer Zweifel steht. Das Büchlein Paolonis verdient daher eingehende Beachtung der einschlägigen Fachwelt. Wilhelm Brass. [468]

Die neuen betriebswirtschaftlichen Aufgaben, welche sich für die Gemeinschaftsarbeit der Betriebsleiter mit den Meistern und Arbeitern durch die Rationalisierung ergeben. Von Direktor Hans Pohl, Breslau. (Vorträge, Heft 8.) 15 S. 4°. 1927. Im Selbstverlag der Keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverbande der Industrie in Aussig. 3 *M*.

In der gegenwärtig äußerst kritischen Lage unserer gesamten deutschen Industrie steht in vielen Fällen im Vordergrund das Bestreben, durch Abbau, durch Kostenverringerung ohne Einschränkung der Produktionsmengen, mit weniger Menschen- bzw. Arbeitskräfte eine erhöhte Produktion zu erzielen. Im scharfen Konkurrenzkampf der Industrie kommt der menschlichen Arbeitsleistung trotz scharfer Mechanisierung der Betriebe noch immer hervorragende Bedeutung zu. Eine Ermäßigung der Lohnsätze ist in den meisten Fällen ausgeschlossen, aber die Leistung des einzelnen und der Gesamtbelegschaft kann noch wesentlich erhöht werden. Leider werden in vielen Betrieben mehr Anwesenheitsgelder für 8 oder 9 Stunden gezahlt, ohne daß wirklich 8 oder 9 Stunden gearbeitet wird. Der Faktor menschlicher Arbeitsleistung nimmt im Erzeugungsprozeß unserer gesamten deutschen Wirtschaft, die infolge des Mangels an Naturschätzen und Rohstoffen durch eine weitverzweigte Veredelungsindustrie mit hohen Frachtsätzen und einer organisierten Arbeiterschaft mit vorzüglicher Schulbildung derartig gekennzeichnet ist, einen besonderen Platz in der Weltwirtschaft ein. Immer mehr bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß das kostbarste Gut des so vieler natürlicher Hilfsmittel beraubten Deutschlands die menschliche Arbeitskraft ist. Die höchstmöglichste Vervollkommnung dieses Produktionsfaktors liegt somit im ureigensten Interesse des deutschen Volkes. Eine bewußte Produktionskontrolle trägt wesentlich dazu bei, Verluste ständig aufzudecken, die Produktionszeiten der einzelnen Erzeugnisse zu kontrollieren und zu vermindern. Ständig müssen sich der Betrieb und die gesamte Betriebseinrichtung in arbeitsfähigem Zustand befinden, da dies die Voraussetzung für die günstigste Produktionsgestaltung ist. Man kann schließlich jedem Betriebsleiter und Meister, ja gegebenenfalls jedem Arbeiter einwandfrei nachrechnen, was er geleitet hat. Wir finden also so ein Vergleich der Tüchtigkeit, des Fleißes und der Arbeitsfreudigkeit nicht nur der leitenden Personen und Angestellten, sondern überhaupt der gesamten Arbeiterschaft. So kommt neues Leben in den Betrieb, durch den man jetzt hindurchblicken kann. Die Arbeit wird eine Quelle der Freude. Den Nutzen der Betriebs- und Fabrikationskontrolle, der Messung der Leistungen hat jeder einzelne Tüchtige, Vorwärtsstrebende, den Schaden der Drückeberger, der Betriebsschmarotzer. Angestellte und Arbeiter haben daher selbst das größte Interesse, eine Senkung der Selbstkosten zu erstreben und in diesem Sinne mitzuarbeiten, um ihre Arbeitsstelle lebensfähig zu erhalten und sich selbst ihre Zukunft zu sichern. — Die diesen Grundsätzen entsprechende Arbeit des Verfassers ist warm zu empfehlen. [469]

Schwelgas. Von Dr.-Ing. H. Trutnowsky. Bd. 11 der Schriftenreihe Kohle-Koks-Teer. 24 Abb. Halle a. d. S. 1927. W. Knapp.

Während über die Urteerfrage eine umfangreiche Literatur besteht, sind Einzelfragen dieses Kohleverwertungsgebiets bisher weniger behandelt worden. Verfasser bringt auf Grund eigener Arbeiten über die technisch-wirtschaftliche Verwertungsmöglichkeit von Braunkohlenschwelgas eine zusammenfassende Darstellung. In dem in drei Hauptteile gegliederten Buch beschreibt Trutnowsky zunächst die Verfahren der Gesamtgasanalyse wie der einzelnen Gasbestandteile mit ihren Eigenschaften. Abschnitt II umfaßt die verschiedenen Schwelgasarten aus Braunkohle, Steinkohle und dessen einzelne Gasbestandteile, ihre Abhängigkeit vom Kohlenalter und dem angewandten Schwelverfahren. Im Schlußteil werden die Verwertung der Schwelgase zur Leichtölgewinnung nach dem Waschöl-, Brégeat-, Tetralinverfahren, ihre Verarbeitung durch Verdichtung, mit α-Kohle, Silikagel und die dazugehörige Apparatur behandelt, schließlich Alkoholgewinnung und Chlorierung kurz gestreift.

Das empfehlenswerte Buch bringt die Bedeutung des Schwelgases weiteren Kreisen zur Kenntnis; seine kurzgefaßte Darstellung gibt einen raschen Überblick über die bisherigen Leistungen und Grundlagen für weitere Arbeiten der technischen Schwelgasverwertung. Fa. [476b

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Wilhelm Ruppmann, hüttentechnisches Bureau, Stuttgart. Die bekannte Firma übersendet uns anläßlich ihres 30jährigen Bestehens eine Broschüre, die einen Überblick über den Entwicklungsgang des Werkes, die Vielgestaltigkeit des Arbeitsfeldes und die Erfolge gewährt. Die Firma unterhält ein hüttentechnisches Bureau zur Projektierung und Einrichtung industrieller Anlagen, für Gaserzeuger und Industrieöfen, eine Schamottewarenfabrik und eine Fabrik für Armaturen von Generatoren, Öfen und Feuerungen. Die Broschüre enthält zahlreiche Anerkennungsschreiben der von W. Ruppmann belieferten Firmen. Ri. [492a]

J. F. Mahler, Industrieofenbau, Eßlingen a. N. Die Firma, die sich bekanntlich hauptsächlich mit der Herstellung von Industrieöfen aller Art beschäftigt, sendet uns eine ausführliche Broschüre über ihre Erzeugnisse wie Stoßöfen, Emaillier- und Schmiedeöfen, Glüh-, Härte- und Einsatzöfen für die verschiedensten Feuerungsarten. Neben guten Abbildungen und teilweise Schnitten macht sie eingehende Angaben über Bauart, besondere Verwendungszwecke und Vorteile der verschiedenen Öfen. Tabellen über Größenabmessungen, Brennstoffverbrauch und Stundenleistung sind beigefügt. Ri. [492b]

Torkret-Gesellschaft m. b. H., Berlin W 9, Potsdamer Str. 18. Über die Anwendung des Torkretverfahrens für feuerfeste Arbeiten wurde bereits in der Fachpresse verschiedentlich berichtet. Nunmehr liegt eine interessante, mit instruktiven Abbildungen versehene Broschüre der oben erwähnten Firma vor, in der über die verschiedenen Verwendungsgebiete des neuen Verfahrens eingehende Angaben gemacht werden. Das Verfahren wird im Hochofen für Abdichtung der Ofenzustellung, ferner bei Reparaturarbeiten an den Cowpern und im Innern von Roheisenmischern, bei der Ausspritzung der Gießpfannen im Thomasbetrieb und besonders weitgehend in Walzwerksöfen und im Kokereibetrieb angewendet. Auf der letzten Seite der Broschüre ist eine Literaturübersicht über das Torkretverfahren gegeben. Ri. [489]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

2. Rohstoffe.

1) **Gewinnung und Brennen des Magnesites in Kalifornien.** Von E. D. Roberts. (Mines, Carrières, Jg. 6, Januar 1927, S. C4—C6, 5 Sp.)

Eigenschaften der Magnesitvorkommen der American Magnesite Company; Brennen des Magnesites in Drehrohröfen und Schachtöfen; Schema des Verlaufes der Verarbeitung. 5 Abb. *hs.* [485_{11}]

3. Fabrikation.

2) **Herstellung der Silika- und Dinasziegel.** Von B. Schwezoff. (Wjestnik Metallospomyschlennosti, Heft 9—10 und 11—12, S. 89—100 und 77—87, 1926.) [464_6]

3) **Herstellung von Glashäfen nach dem Gießverfahren von Dr. Weber.** Von A. A. Kortschagin. (Keramika i Steklo, 1927, H. 1, S. 30—31.) [488_4]

Digitized by Google

4) **Feuerfeste Stoffe aus Mullit.** Von A. A. Wurgaft. (Keramika i Steklo, 1927, H. 1, S. 27—30.)
Eigenschaften und Herstellung von Mullit aus Syjenit und Bauxit. Hohe Feuerfestigkeit und gute mechanische Eigenschaften des Mullits machen ihn für Glasschmelzöfen geeignet. Der hohe Preis (200 Dollar pro Tonne) wird durch längere Lebensdauer ausgeglichen. [488_5]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

5) **Die Wärmeleitfähigkeit einiger feuerfester Stoffe.** Von F. H. Norton. (J. Amer. Cer. Soc., **10,** Heft 1, 1927, S. 30—52.)
Die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit ist durch zahlreiche Fehlerquellen beeinflußt. Selbst ein vom Verfasser konstruierter neuer Apparat, der manche Fehler ausschließt, gibt die Wärmeleitfähigkeit der besseren Wärmeleiter nur auf 25% genau an. Die Wärmeleitzahlen einer Anzahl von feuerfesten Stoffen werden angegeben. 11 Abb. *Ri.* [463_{15}]

6) **Elastizität und Festigkeit von Tonen bei höheren Temperaturen.** (Bur. Stand., Tech. News. Bull, Heft 115, 1926, S. 6—7.)
Beschreibung eines Apparates, mit dem Elastizitäts- und Bruchzahlen von Tonen bei verschiedensten Temperaturen bis zu 1000° C schnell und sicher bestimmt werden können. Ergebnisse für eine Reihe von Tonen. Bei den meisten Tonen stieg sowohl Festigkeit wie Elastizitätsmodul mit wachsender Temperatur. *Ri.* [463_{16}]

7) **Wärmeausdehnung einiger als feuerfestes Material verwendeter geschmolzener Oxyde.** Von G. E. Merritt. (Trans. Electrochem. Soc., **50,** Vorausdruck, 1926, S. 10f.)
Zahlenwerte und vergleichende graphische Darstellungen der Wärmeausdehnung von Si-, Th- und Zr-Oxyd sowie einer Mischung von ThO_2 und ZrO_2 zu gleichen Raumteilen. *Ri.* [463_{18}]

8) **Die Entstehung von Mullit aus Cyanit, Andalusit und Sillimanit.** (Ker. R., **35,** Heft 5, 1927, S. 76—78; Heft 6, 1927, S. 90—92.)
Beschreibung der Umsetzungen beim Erhitzen von Cyanit, Andalusit und Sillimanit bei konstanten Temperaturen. Kristallographische und physikalische Eigenschaften der genannten Minerale und des entstehenden stabilen Zersetzungsproduktes Mullit. Referat über einen zusammenfassenden Aufsatz J. H. Greigs, betreffend die Untersuchungen von Rankin, Shepherd, Bowen und Greig über Zersetzungsvorgang, Zersetzungstemperatur und -Produkte von Cyanit, Andalusit und Sillimanit (vgl. Rankin und Shepherd: Amer. Journ. Sci., **28.** 1909, S. 302, Bowen und Greig: Das System $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, J. Amer. Cer. Soc. **4,** Nr. 7, 1924 und Greig: J. Amer. Cer. Soc., **8,** Nr. 8, 1925). 7 Abb. *Ri.* [463_{36}]

9) **Eigenschaften der feuerfesten Stoffe für metallurgische Öfen.** (Science et Industrie, Jg. 10, Nr. 156, S. 54—57, 12 Sp.)
Einteilung der Stoffe nach ihrer Feuerfestigkeit und Eignung für metallurgische Öfen. 9 Abb. *hs.* [471_1]

10) **Einige Korrosions- und Erosionserscheinungen und ihr Einfluß auf das Großgefüge feuerfester Stoffe.** Von J. F. Hyslop, R. Gumm und H. Biggs. (Journal of the Society of Glass Technology, **10,** Dezember 1926, S. 405—412, 15 Sp.)
Nach den Versuchen bestehen zwischen Korrosions- und Erosionsneigung und dem Großgefüge der feuerfesten Stoffe enge Beziehungen. 6 Abb. *hs.* [471_4]

11) **Die Eigenschaften der feuerfesten Stoffe für Siemens-Martin-Öfen.** Von C. W. Veach. (Blast Furnace and Steel Plant, **15,** Februar 1927, S. 92—93, 3 Sp.)
Die relative Unschädlichkeit der Schlacken auf Chromerzsteine macht diese für den Aufbau des Schmelzherdes von Siemens-Martin-Öfen besonders geeignet. Dem hohen Preise stehen lange Lebensdauer, geringer Produktionsausfall als wirtschaftliche Vorteile gegenüber. *hs.* [471_{16}]

12) **Anforderungen an feuerfeste Stoffe für Gaserzeugungsanlagen.** II. Teil. Von Sanford S. Cole. (Fuel. Furnac **5,** 1927, 2, S. 221—222.)
Die besonderen Anforderungen an feuerfeste Stoffe für Horizontal- und Vertikalretorten werden kurz aufgezählt und auf die dadurch bedingte Wahl und Behandlung der Rohstoffe hingewiesen. *Ri.* [482_3]

13) **Wo ist die Ursache der frühzeitigen Zerstörung der Wannensteine zu suchen?** Von M. Philipp. (Sprechsaal **60,** 1927, 11, S. 190.)
Bestätigung der im Artikel Sprechsaal 60, 1927, 7, S. 113 angegebenen Gründe der „Molekularwanderung". Hinweis auf ein neues Wannenmaterial „Korunit". *Ri.* [482_4]

14) **Über Mullitsteine.** (Br. Cl. Rec. **70,** 2, 1927, S. 114—115. 2 Abb.
Herkunft, Zusammensetzung, Herstellerfirmen und Verwendungsgebiete des hochfeuerfesten Mullitsteines. Anschauliche Gegenüberstellung der Wirkung des Glasflusses auf gewöhnlichen Schamotte- und auf Mullitstein. *Ri.* [482_7]

15) **Feuerfester Beton.** Von P. Jarrier. (Chal. et Ind. **8,** 83, 1927, S. 140. 1 Abb.)
Günstige Erfahrungen mit feuerfestem Beton aus 1 Teil tonerdereichem Zement und 2—3 Teilen zerkleinertem und durch ein 4 mm-Maschensieb getriebenen Bruch von alten feuerfesten Steinen in der Kraftstation Luisenthal der staatlichen Bergwerke des Saargebietes. *Ri.* [482_8]

16) **Über die Veränderungen von Silikasteinen während des Betriebes im Martinofen.** Von E. Lux. E. Sieurin, Ber. D. Keram. Ges. **8,** 1, 1927, S. 57—61. Entgegnung von Lux auf die Abhandlung von E. Sieurin (Ber. D. Keram. Ges. **7,** 5, 1926, S. 241ff.), nebst einer Erwiderung von Sieurin. *Ri.* [482_{10}]

17) **Die Bedeutung der Kieselsäureumwandlung für den Brennvorgang und für das Verhalten der feuerfesten Steine im Betrieb.** Von E. Steinhoff. (GWF **70,** 11, 1927, S. 237—240; 12, S. 264 bis 268. 8 Abb.)
Das Zustandsdiagramm der Kieselsäure, die Volumenänderungen bei den Umwandlungsreaktionen und die Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Modifikationen. Die Bedeutung der Kieselsäureumwandlung für Silikasteine, Schamottesteine und feuerfeste Leichtsteine. Verhalten von genügend und ungenügend gebrannten Steinen. Verfahren zur Feststellung des Zustandes der Kieselsäure in feuerfesten Steinen. *Ri.* [482_{13}]

18) **Baukit, ein natürliches feuerfestes Material.** Von R. E. Davison und H. M. Payne. (Mining Congress Journ., **13,** März 1927, S. 185—186, 4 Sp.)
Das Material hat geringe Ausdehnung und Kontraktion und besteht aus 96% SiO_2. 2 Abb. *hs.* [485_3]

5. Prüfung und Beurteilung.

19) **Mullit- und Sillimanitproben für Röntgenstrahlenuntersuchungen.** Von F. Hyslop und H. P. Rooksby. (Journal of the Society of Glass Technology, **10,** Dezember 1926, S. 412—416, 8 Sp.)
Die Untersuchungen ergaben erhebliche Unterschiede in den Sillimanitproben und der in den Proben gebildeten kristallinen Substanz; die Unterschiede reichen für Versuche zum Zwecke der Unterscheidung von Stoffen aus. 2 Abb. *hs.* [471_3]

20) **Verbesserte Meßeinrichtung zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen.** Von A. L. Spafford. (Railroad Herald, **31,** Februar 1927, S. 26—28, 4 Sp.)
Die von Professor Peebles vom Armour Institute of Technology angegebene Anordnung benutzt eine elektrisch erhitzte Platte, gegen welche sich die zu prüfenden Platten legen; Thermoelemente zur Messung der Temperaturdifferenz zwischen kalten und warmen Platten. 2 Abb. *hs.* [471_{13}]

21) **Die Methoden zur Untersuchung von feuerfesten Rohstoffen und Erzeugnissen.** Von W. Miehr. (Z. techn. Phys. 1927, 3, S. 101 bis 109. Mitt. a. d. Centrallab. u. Forsch.-Inst. des Didier-Konzern.)
Umfassender Überblick über die derzeit in der Industrie der feuerfesten Stoffe gebräuchlichen mechanischen, chemischen, physikalischen und mineralogischen Untersuchungsmethoden für Rohstoff und Produkt. Referat vor der Hochschulgemeinschaft für Glastechnik und feuerfeste Keramik. *Ri.* [482_{12}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

22) **Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe im Siemens-Martin-Ofen.** Von B. M. Larsen, F. W. Schroeder, E. N. Bauer und J. W. Campbell. (Min. Met. Invest. Bull, **23,** 1925, S. 1—126.)
Chemische Analysen von Gitterwerks- und Tunnelwandablagerungen, von Schlacken und gebrauchtem Mauerwerk aus 18 amerikanische Siemens-Martin-Öfen von 50 t. Temperaturaufnahmen in der Ofenwand und im Schmelzraum. Wahrscheinliche Ursachen für die Zerstörung der Ausmauerung. *Ri.* [463_{19}]

23) **Koksofensteine.** (Brit. Clayw., **35,** Heft 418, 1927, S. 304.)
Chemische Analyse länger im Betrieb gewesener Ofensteine. *Ri.* [463_{25}]

24) **Einige Verwendungsmöglichkeiten von Handelssillimanit in Glaswerken.** Von A. Cousen und W. E. S. Turner. (Journal of the Society of Glass Technology, **10,** Dezember 1926, S. 416—424, 16 Sp.)
Sillimanit kann erfolgreich zu Häfen, Brennerköpfen und für Flickzwecke verwendet werden; die bisherigen Erfahrungen reichen noch nicht aus, für die Anwendung sichere Vorschläge zu machen. 4 Abb. *hs.* [471_5]

25) **Zur Frage der Verwendung von Mullitsteinen in Glaswannenöfen.** Von D. D. Lilley, F. S. Thompson, J. H. Gill, T. S. Curtis. (Ceramic Industry, **8,** Februar 1927, S. 166—170, 13 Sp.)
Vier Einzelarbeiten zur Frage der Verwendung von Mullitsteinen von der Kostenseite; die von Lilley auf Grund von Angaben von Glashütten aufgestellten Kostenberechnungen werden von den übrigen Autoren in ihren Einzelheiten beleuchtet. 3 Abb. *hs.* [471_8]

26) **Untersuchungen über das Verhalten von Kesselfeuerungen hinsichtlich der feuerfesten Stoffe.** Von R. A. Sherman, W. E. Rice und L. B. Berger. (American Metal Market, **36,** Februar 1927, S. 8—12, 15., 16 Sp.)
Bericht über Versuchsreihen zur Festellung des Einflusses der Temperaturen, der Zusammensetzung der feuerfesten Stoffe, der Feuerungsgase und ihrer Geschwindigkeit, der Schlackenzusammensetzung auf die feuerfesten Stoffe an den verschiedenen Punkten der Feuerung. 11 Abb. *hs.* [471_{14}]

27) **Feuerfeste Stoffe für Puddelöfen.** Von W. Trinks, (Fuel. Furnac **5,** 1927, 2, S. 175—176.)
Ratschläge für die Wahl von feuerfesten Stoffen für Puddelöfen, entsprechend ihrer Eignung für die besonderen Betriebsbedingungen. *Ri.* [482_1]

28) **Feuerfeste Stoffe für Tempergießereien.** Von C. E. Bales. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 8, Februar 1927.
Der Tempergußofen und sein Betrieb. Ursachen der Zerstörung des darin verwendeten Schamottesteins; Herstellungsweise und Eigentümlichkeiten der feuerfesten Stoffe für Tempergußöfen. *Ri.* [482_{11}]

Digitized by Google

29) **Die Lebensdauer von Glaswannen.** Von S. R. Scholes. (Glass Industry, **8**, März 1927, S. 61—62, 3 Sp.)
Die Lebensdauer der Schmelzeinrichtungen wird dadurch stark herabgesetzt, daß alle verfügbaren Oxyde für den Aufbau der Wannen sich im Glas lösen; am günstigsten verhält sich Mullit, das aus 72% Tonerde besteht und bei 1810° C schmilzt. *hs.* [485_9]

30) **Die Wahl der feuerfesten Baustoffe für Gaswerksanlagen.** Von A. B. Searle. (Gas Engineer, **43**, März 1927, S. 62, 4, 5 Sp.)
Grundsätzliche Anforderungen in Abhängigkeit vom Verwendungszweck; Sondereigenschaften für die Gaswerkspraxis: Oberflächenfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Porosität; Vergleich zwischen Silika- und Schamottesteinen. *hs.* [485_{10}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

31) **Abmessungen für 100-t-Martin-Öfen.** Von M. A. Pavloff. Übersetzung aus dem Russischen von L. Dlougatch. (Rev. Mét., **24**, Heft 1, 1927, S. 1—9.)
Überblick über Bau und Abmessungen der europäischen und amerikanischen 100-t-Öfen. *Ri.* [463_{23}]

32) **Die Theorie des Winderhitzers.** Von W. Nusselt. (VDI., 71, Heft 3, 1927, S. 85—91.)
Formeln für die Berechnung des Temperaturverlaufs im Winderhitzer für fünf verschiedene vereinfachende Annahmen. 8 Abb. *Ri.* [463_{27}]

33) **Beziehungen zwischen Größe, Leitung und Wärmeverbrauch von Glasschmelz-Hafenöfen mit Regenerativfeuerung.** Von W. Friedmann. (Arch. f. Wärmew., **8**, Heft 2, 1927, S. 59—62.)
Schmelzleistung in Abhängigkeit von der Herdfläche, spez. Wärmebelastung der Herdfläche. Gesamt- und Schmelzwärmeverbrauch für 1 kg Glas in Abhängigkeit von Herdfläche und spez. Schmelzleistung. Berechnung von Herdfläche und Brennstoffverbrauch für gegebene Schmelzleistung. 11 Abb. *Ri.* [463_{28}]

34) **Horizontalretorten sind zeitgemäß.** Von H. J. Toogood. (Gas. Journal, **177**, Heft 3324, 1927, S. 259—262.)
Beschreibung einiger besonders wertvoller zeitgemäßer Verbesserungen an Horizontalretortenöfen der Firma Robert Dempster & Sons, Ltd., Elland. Der Horizontalretortenofen erscheint danach in Zukunft ganz besonders zur Führung berufen, da er hochwertiges Gas von etwa 500 BThU (= 125 kcal) und außerdem eine größere Ausbeute an Koks pro Tonne Kohle liefert, dabei aber weniger anspruchsvoll in der Wahl der Kohlensorte ist. 2 Abb. *Ri.* [463_{30}]

35) **Ein Beitrag zur Wärmewirtschaft des Drehofens.** Von H. Stehmann. (Tonind.-Ztg., **51**, Heft 11, 1927, S. 157—159.) *Ri.* [463_{33}]

36) **Die Regeneratoren der Glasschmelzöfen.** Von A. Jaeschke. (Ker. R., **35**, Heft 4, 1926, S. 53—56; Heft 5, 1926, S. 71—73.)
Theorie, Berechnung und praktische Durchbildung der Regeneratoren von Glasschmelzöfen. Gesichtspunkte für die Wahl des Materials, der Abmessungen, der Zustellungsart, der Form der Füllkörper. Beispiele für die Berechnung. 10 Abb. *Ri.* [463_{35}]

37) **Eine neue Brennofenkonstruktion.** Von M. Heine. (Ker. R., **35**, Heft 6, 1927, S. 87—89.) *Ri.* [463_{38}]

38) **Eck- und Hilfsfeuerungen bei Glasschmelzöfen.** Von E. Felsner. (Ker. R., **35**, Nr. 8, 1927, S. 126—127.) 7 Abb. *Ri.* [463_{39}]

39) **Verwendung elektrischer Öfen zum Emaillieren großer und kleiner Emaillewaren.** Von H. Nathusius. (Ker. R., **35**, Nr. 8, 1927, S. 124—126.) *Ri.* [463_{40}]

40) **Rekuperator oder Regenerator.** Von H. Barth. (Spr., **59**, Heft 15, 1926.)
Entgegnungen von Dipl.-Ing. Prinz, Spr., **60**, Heft 2, 1926, S. 22 und 23 und von Dipl.-Ing. C. Fox Maule, Hermannsens Wärmetechnische Versuchsanstalt, Ingelstad (Schweden), Spr., 60, Heft 5, 1926, S. 73 und 74. *Ri.* [463_{41}]

41) **Physikalische und chemische Reaktionen in Zementdrehrohröfen.** Von E. S. und W. A. Ernst. (Rock Products, **30**, 5. Februar 1927, S. 62—64, 7 Sp.)
Für 30 Punkte in der Länge des Drehrohrofens wurden die sich abspielenden Reaktionen sowie die sich gleichzeitig abspielenden Veränderungen für die Zementklinker auf Grund von Versuchen ermittelt. 2 Abb. *hs.* [471_2]

42) **Glaswannenöfen mit im Gewölbe liegendem Luftkanal für Vorwärmung.** (Ceramic Industry, 8, Februar 1927, S. 170—200, 5 Sp.)
Die Gewölbesteine sind Hohlsteine zur Vorwärmung der Verbrennungsluft; die Wanne ist ganz aus Mullitsteinen hergestellt, das Gewölbe aus Argonsteinen; Vorteile des Ofens. 1 Abb. *hs.* [471_7]

43) **Kontinuierlicher Emaillierofen für eine halbe Million Stück monatlich.** Von R. M. Mc. Dougal. (Ceramic Industry, 8, Februar 1927, S. 209—211, 9 Sp.)
Länge des Ofens 40 m, eingeteilt in drei Zonen. Selbsttätige Bewegung der Ware durch den Ofen durch einen Hängebahnstrang. 5 Abb. *hs.* [471_9]

44) **Müllverbrennungsofen mit Krafterzeugung.** Von J. W. Reber und A. Scott. (Chemistry and Industry, **46**, 11. Februar 1927, S. 119—123, 10 Sp.)
Wärmewert des Mülls, der in England bis auf 3000 kcal/kg steigt; mit 1500—2000 kcal kann eine 1,5—2fache Verdampfung in gut angelegten Müllverbrennungsöfen erzielt werden. 2 Abb. *hs.* [471_{10}]

45) **Neuartiger Trocken- und Glühofen für Schmelztiegel.** Von C. F. Hopkins. (Foundry, **55**, 15. Februar 1927, S. 147, 3 Sp.)
Der Ofen besteht aus zwei übereinanderliegenden Kammern; günstige Trocknung und Ausglühung der Tiegel bei dieser Anordnung; in der Praxis wurde die Lebensdauer der Tiegel von 21 auf 55 Schmelzen erhöht. 1 Abb. *hs.* [471_{12}]

46) **Die elektrischen Öfen der französischen Eisen- und Stahlindustrie.** (Science et Industrie, Jg. 10, Nr. 156, 1927, S. 33—38, 18 Sp.)
Kennzeichnung der in der französischen Hüttenindustrie gebräuchlichen Elektroöfen zur Erzeugung von Eisen-, Stahl- und Ferrolegierungen. 9 Abb. *hs.* [471_{15}]

47) **Moderne Glüh- und andere Öfen mit Gasfeuerung.** Von T. Teisen. (Metal Industry, **30**, 4. März 1927, S. 245—246, 4 Sp.)
Vorteile der Gasfeuerung infolge der Möglichkeit der Verwendung geringwertiger Brennstoffe; Klassifizierung der gasgefeuerten Öfen; konstruktive Anforderungen an Glühöfen für Temperguß; Brennstoffverbrauch. *hs.* [471_{17}]

48) **Erhöhte Leistung von Tunnelöfen infolge verschärfter Betriebskontrolle.** (Fuel. Furnac. **5**, 1927, 2, S. 187—192, 5 Abb.)
Beschreibung der Einrichtungen in einem amerikanischen Tunnelofen zur Regulierung der Atmosphäre, zum Schutz der Pyrometer gegen Gaseinflüsse und Temperaturstöße, zur Erzielung der gewünschten Brenntemperaturen und zur automatischen Zugregelung. Man erzielte dadurch 96% vollwertige Ware. *Ri.* [482_2]

49) **Das It-Diagramm der Verbrennung und der Wirkungsgrad von Öfen.** Von P. Rosin. (V. D. I.-Ztschr. **71**, 1927, 12, S. 383 bis 388, 17 Abb.)
Begriff des thermischen Wirkungsgrades für Öfen. Zusammenhang zwischen Heizwert und Feuergasvolumen aller Brennstoffe und die Heizwert-Volumendiagramme. Das It-Diagramm für Feuergase und seine Anwendung auf praktische Beispiele der Feuerungstechnik. *Ri.* [482_5]

50) **Die Siemens-Schmelz- und Kupferraffinieröfen und ihre Vorzüge gegenüber Halbgasöfen.** Von A. Sprenger. (Met. u. Erz **24**, 6, 1927, S. 121—128. 13 Abb.)
Vorteile gegenüber Halbgasöfen an Hand von Betriebsergebnissen: Geringer Kohleverbrauch, Unabhängigkeit von hochwertigen Brennstoffen, gute Regulierbarkeit, hohe Leistung, gute Haltbarkeit. Möglichkeiten der weiteren Leistungssteigerung. *Ri.* [482_9]

51) **Neue Erfahrungen in der Kokerei und Entgasung.** Von G. Schneider. (Brennst.-Wärmew. **9**, 1, 1927, S. 1—8. 4 Abb.)
Überblick über das Jahr 1926. Neuerungen an Öfen von Koppers, Dr. Otto, Still und Hinselmann. *Ri.* [482_{15}]

52) **Ein elektrisch beheizter Tunnelofen zum Brennen von Gebrauchsporzellan.** Von A. S. W. Odelberg. (Ceramic Industry, **8**, März 1927, S. 332—333, 4 Sp.)
Doppelofen mit zwei Wagenreihen, Wagen mit Drehtischen, Verdoppelung der Widerstandsbeheizung und gleichzeitig der Leistung; verschiedene abweichende Bauarten. 5 Abb. *hs.* [485_1]

53) **Konstruktion eines Holztrockenofens.** (Heating and Ventilating Magazine, **24**, März 1927, S. 75—76, 80, 5 Sp.)
Doppeltunnelofen mit kontinuierlicher Bewegung des zu trocknenden Holzes, mit Warmluft beheizt, isolierte Seitenwände und Gewölbe, Zugtüren an jedem Ende, durch Gewichte ausbalanciert. *hs.* [485_2]

54) **Verbesserung an einem ölgefeuerten Siemens-Martin-Ofen.** Von B. Finney. (The Iron Age, **119**. 10. 3. 1927, S. 715, 2 Sp.)
Unterteilung des Luftzuges in drei Züge und Einführung der Luft in einem scharfen Winkel in den Ofen. (2 Abb. *hs.* [485_4]

55) **Aus der Praxis des industriellen Ofenbaues.** Von M. H. Mawhinney. (Forging-Stamping-Heat Treating, **13**, Februar 1927, S. 44—47, 8 Sp.)
Öfen mit aufschlagender Flamme, von unten kommender Flamme und mit Seitenbrennern für gasförmige und flüssige Brennstoffe. 5 Abb. *hs.* [485_5]

56) **Fortschritte im Bau und Betrieb von Siemens-Martin-Öfen.** Von B. M. Larsen. (Forging-Stamping-Heat-Treating, **13**, Februar 1927, S. 55—60, 12 Sp.)
Einfluß der Wärmeisolierung und Wasserkühlung; neue Erfahrungen im metallurgischen Betriebe auf Grund neuerer Versuche und Forschungen in amerikanischen Siemens-Martin-Werken. *hs.* [485_6]

57) **Neue Bauart eines Glaswannenofens in Tunnelform.** Von W. S. Williams. (Glass, **4**, März 1927, S. 98—99, 109, 5 Sp.)
Der Ofen, eine langgestreckte schmale Wanne mit niedrigem Gewölbe, hat sich, namentlich für die Erzeugung von Opalglas, in sechs Monate dauerndem Betriebe gut bewährt. *hs.* [485_7]

58) **Einige Ausblicke auf die amerikanische Praxis der Glaswannenöfen.** Von F. S. Thomson. (Glass Industry, **8**, März 1927, S. 56—57, 3 Sp.)
Ergebnis einer Umfrage, aus dem sich ergibt, daß scharf gebrannte Wannen günstiger sind als leichter gebrannte. 2 Abb. *hs.* [485_8]

59) **Versuche mit der Aufheizung von Koksöfen durch Öl.** Von G. A. Phillipson. (Gas World, **86**, 1927, Suppl. 5/3, S. 10—11, 3 Sp.)
Öl ist das billigste Mittel für die Aufheizung der Koksöfen; Beschreibung der Anordnung und Konstruktion der Brenner. 3 Abb. *hs.* [485_{12}]

60) **Russische Elektroöfen mit rotierendem Lichtbogen.** Von G. E. Evreinoff und S. Y. Teluy. (Rev. de Met., Jg. 24, Februar 1927, S. 57—63, 14 Sp.)
Theoretische Grundlagen für einen rotierenden Lichtbogen und seine Wirkungsweise. 11 Abb. *hs.* [485_{13}]

Digitized by Google

61) **Bemerkungen über die Verankerung industrieller Öfen.** Von A. E. Perkins. (Mechanical World, **81**, 1927, 11. 3., S. 173, 2 Sp.) Abhängigkeit des Gewölbestiches von der Temperatur; verschiedene Arten von Verankerungen und Beplattung der Öfen. 4 Abb. *hs.* [485_{15}]

62) **Glühofen mit Ölfeuerung für Temperguß.** Von C. C. Mark. (Machinery, N.-Y., **33**, März 1927, S. 518—520, 5 Sp.) Anforderungen an einen Temperglühofen in Abhängigkeit von der Temperatur der zu glühenden Stücke; Messung und Kontrolle der Temperaturen; Verhalten der feuerfesten Baustoffe und der Glühkästen. 1 Abb. *hs.* [485_{16}]

63) **Die Bedeutung des Zuges in Kosköfen.** Von W. C. Fedorow. (Iswestija Teplotechn. Instituta 1926, **21**, Nr. 8, S. 45—68.) [488_7]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

64) **Aus der jüngsten Entwicklung des industriellen Ofenbaus.** Von H. Hermanns. (Brennst.-Wärmew. **9**, 1, 1927, S. 25—31. 9 Abb.) Gas-Schamotteöfen für Kalk und Dolomit. Abwärmeverwertung in Drehrohröfen. Automatische Steinkohlenfeuerung für Porzellanrundbrennöfen. Tunnelöfen in der Keramik. Druckluftziegeltrocknung. Hängedecken. Hochfeuerfeste Überzüge. Staubfeuerung für metallurgische Öfen. Ölfeuerung für Schmelzöfen. Elektrische Widerstandsöfen und Wärmeisolierung amerikanischer Bauart. *Ri.* [482_{14}]

65) **Zur Frage des Aufstellungsortes einer Silikasteinfabrik am Ural.** Von Prof. M. O. Klär. (Mineralnoje Ssyrje, 1926, Nr. 12, S. 877—882.) Der Aufsatz enthält eine eingehende Schilderung der in Frage kommenden Quarzitvorkommen am Ural. [488_6]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

66) **50jähriges Jubiläum der Zeitschrift „Die Wärme".** Die im Verlage Rudolf Mosse, Berlin, erscheinende Zeitschrift „Die Wärme" begeht in diesem Jahre ihr 50jähriges Jubiläum und hat aus diesem Anlaß ein Sonderheft (Nr. 9) in vorzüglicher Ausstattung herausgebracht. [488_8]

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Wifa. Wissenschaftlicher Fachausschuß des Bundes Deutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse. Sitzungsbericht. Am 19. Januar 1927 trat in Köln der erweiterte Vorstand des Wifa zu einer nichtöffentlichen Sitzung zusammen. In dieser wurden die Herren Dr. Hirsch, Dr. Pulfrich und Dr. Steger zu außerordentlichen Mitgliedern gewählt.

Am folgenden Tage, dem 20. Januar 1927, fand die zweite öffentliche Sitzung des Wifa statt. Nach der Begrüßung der zahlreich erschienenen Teilnehmer erteilte der Vorsitzende, Dr. Miehr, Herrn Dr. Hartmann (Vereinigte Stahlwerke A.-G., Hörder Verein) als Gast des Wifa das Wort zu seinem Bericht über die Auswertung des Druckerweichungsversuches. Sind durch dieses Prüfverfahren für Silika- und Magnesitsteine schon bestimmte Kennzeichen gegeben, so treten einer Auswertung der Erweichungskurven für Schamottesteine noch viele Schwierigkeiten entgegen. Von dem Vortragenden wurden Steinproben gleicher Art sowohl im Anlieferungszustand als auch nach dem Nachbrennen (bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Zeitdauer) auf Druckerweichung geprüft. An Hand von Tabellen und Kurven wird der Beweis für den Mangel einer eindeutigen Formulierung des Prüfverfahrens geliefert. In Verbindung mit den verschieden vorbehandelten Steinen wurden auch andere Versuchsreihen mit verschiedener Druckbelastung des Prüfkörpers und stufenweiser Druckverminderung während des Versuches durchgeführt.

Als Korreferent berichtet Dr. Miehr über eigene Arbeiten. Folgende Gesichtspunkte waren für die Durchführung der Versuche leitend: 1. Temperaturmessung, 2. Bau von Kohlegrieswiderstandsöfen für den Druckerweichungsversuch, 3. Temperaturanstieg, 4. Aufhebung des Belastungsdruckes, 5. Erhitzung der Prüfkörper auf eine bestimmte Temperatur und Konstanthalten derselben unter Belastung von 2 kg/cm².

Es werden Wege gezeigt zur Erzielung einer gleichmäßigen Temperaturverteilung des Heizrohres (vgl. Veröffentlichung in der Tonind.-Ztg., Jahrg. 1926, Nr. 101). Die Versuche, die unter 4. angeführt, berühren die Beziehungen zwischen Druckerweichungsversuch und Schmelzpunktbestimmung (im Vergleich mit Segerkegeln).

Aus den Ausführungen der Redner und der regen Aussprache ist zusammenfassend folgendes festzustellen: Alle Versuche lassen einstweilen bei Schamottesteinen keine Gesetzmäßigkeiten erkennen und gestatten z. B. nicht, über die Höhe der Brenntemperatur ein sicheres Urteil abzugeben. Man kann vorerst nur sagen, daß die höher gebrannten Steine ein kürzeres Erweichungsintervall aufweisen. Als wesentliche Konstante des Druckerweichungsversuches ist wohl der Punkt der haltlosen Erweichungstemperatur des schnellen Absinkens anzusehen. Wie weit überhaupt dem Prüfverfahren für die Praxis Bedeutung beizumessen ist, ist wegen der verschiedenen technischen Beanspruchung der Steine noch nicht zu erkennen.

Die praktische Durchführung dieser Prüfmethode bedarf noch einer eingehenden Erklärung. In Aussicht genommene Gemeinschaftsversuche mit den entsprechenden Fachausschüssen der Verbraucher führen hoffentlich dahin, die Versuchsanordnung so zu gestalten, daß man allgemein reproduzierbare Werte erhält.

In einem weiteren Vortrage berichtet Fräulein Lux über Betriebsmethoden zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Die bis jetzt bestehenden amerikanischen Verfahren, die auf dem Boyle-Mariotteschen Gesetz beruhen, wurden eingehend nachgeprüft und deren Unbrauchbarkeit für Betriebszwecke festgestellt. Der von der Referentin vorgetragenen Schnellmethode wird von der Versammlung großes Interesse entgegengebracht, da es in besonders kurzer Zeit eine Bestimmung des spezifischen Gewichtes erlaubt und trotzdem eine für Betriebskontrollen hinreichende Genauigkeit aufweist.

Im Anschluß hieran berichtet Dr. Golla über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe. Ein großer Teil des vorhandenen Schrifttums wird einer Kritik unterzogen. In keinem anderen Prüfverfahren treten so große Schwierigkeiten auf wie in der Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe. Die apparativen Fehler wie auch die Inhomogenität grobkeramischer Stoffe machen sich in den widersprechendsten Angaben der einzelnen Forscher über Wärmeleitzahlen bemerkbar. Die meisten Methoden enthalten noch unbekannte Fehlerquellen, die durch die Versuchsergebnisse sehr in Frage gestellt werden. Als zur Zeit beste Versuchsanordnung wird der Zweiplattenapparat mit elektrischer Heizung und Heizringsystem angesehen.

In der Aussprache berichtet Dr. Kanz als Gast von umfangreichen Vorarbeiten in der Versuchsanstalt der Vereinigten Stahlwerke A.-G. (Dortmunder Union), die auf dem Zweiplattensystem aufgebaut sind und eine ausgedehnte Untersuchung feuerfester Baustoffe zum Ziele haben.

Allgemein war man sich darüber klar, daß auch in der feuerfesten Industrie keine Mühe, Zeit und Kosten gescheut werden dürfen, um die noch völlig unzulänglichen und widerspruchsvollen Angaben über Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe richtigzustellen. [488_{10}]

Bureau of Mines. Über viele Fragen, die die Betriebsbedingungen für feuerfeste Stoffe im Siemens-Martin-Ofen betreffen, sind von der Industrie nur mit Mühe Angaben zu erlangen. Das Bureau of Mines baut deshalb einen kleinen Versuchsofen von 0,3 oder 0,4 Tonnen Fassungsvermögen zum Sammeln von Erfahrungen über Schnelligkeit der Sättigung von Gewölbesteinen mit Schlacke; Einfluß des Anfeuertempos auf das Gewölbesteingefüge; Einfluß der Isolierung auf feuerfeste Stoffe und Abnutzung der Türenden, soweit sie von der Ofenkonstruktion und den Gasgeschwindigkeiten beeinflußt wird. *Ri.* [488_{11}]

Deutsche Glastechnische Gesellschaft. Die 7. Glastechnische Tagung findet am 19. und 20. Mai d. J. in Weimar statt. Am 19. tagen die Fachausschüsse für Physik und Chemie, Wärmewirtschaft und Ofenbau und Bearbeitung des Glases. Zur Teilnahme an den Sitzungen der Fachausschüsse sind nur die Mitglieder derselben berechtigt. Am selben Tage nachmittags finden Besichtigungen, dann Sitzung des Vorstandes und abends die gesellige Zusammenkunft statt. Am Freitag werden Vorträge mit Lichtbildervorführungen gehalten. Für die Leser unserer Zeitschrift wird wohl das Thema des vom Professor Dr. W. Eitel, Berlin, gewählten Vortrages über „Das Sillimanit-Mullit-Problem" von besonderem Interesse sein. [488_{12}]

Die Jahreshauptversammlung der Amerikanischen Keramischen Gesellschaft fand vom 14. bis 18. Februar d. J. in Detroit statt. Mit 800 Teilnehmern aus Industriellen- und Technikerkreisen aller Branchen der keramischen Industrie stellte sie einen Rekorderfolg dar. Wenn auch die Ausbeute an wissenschaftlichen Neuigkeiten verhältnismäßig gering war, so war sie um so größer in bezug auf den Austausch von Betriebserfahrungen. Zum Präsidenten für 1927/28 wurde B. Mifflin Hood von den B. M. Hood und Legg Brick Companies erwählt, ein Industrieller, Künstler und Förderer der Wissenschaft in einer Person, zum Vizepräsidenten ernannte man M. C. Booze von Chas. Taylor and Sons, den bekannten Mullitforscher. Von größter Bedeutung war der Beschluß des Direktoriums, der Einladung europäischer Verbände zu einer Studienreise nach Schweden, England, Holland, Belgien, Frankreich, Deutschland und der Tschechoslowakei im Sommer 1928 Folge zu leisten. Die Reisekosten wurden auf 3780 Reichsmark pro Person geschätzt.

In der Sitzung der Fachabteilung „Feuerfeste Stoffe" wurde eine Anzahl von Vorträgen gehalten, auf die wir später noch ausführlicher zurückkommen wollen. Hier möge darüber kurz referiert werden.

S. S. Cole berichtete über Untersuchungen über die Feuerfestigkeit von Silikazementen. Der Erweichungspunkt ergab sich für handelsübliche Zemente zu Kegel 30 bis 31, mindestens 29, für im Laboratorium hergestellte zu Kegel 31 bis 32. Mit wachsender Feinheit der Mischung nimmt die Feuerfestigkeit ab. Langsambindende Zemente haben geringere Feuerfestigkeit, schnellbindende sind aber für die Praxis unbequem. Allgemein genügt die Siebanalyse von Handelszementen noch nicht zur genauen Voraussage der Feuerfestigkeit.

H. S. Orth behandelte Generatorgas zum Brennen von Schamotte im Tunnelofen und betonte, daß sich dieses Gas ganz besonders eignete, da es in reichlicher Menge bei genügend hoher

Digitized by Google

Temperatur geliefert werden könne. Die Schamottestapel verbrauchten bekanntlich mehr Wärme als andere Steine, das Gas möchte deshalb möglichst reichlich und heiß und ohne Notwendigkeit eines Zuschusses an wärmevermindernder Verbrennungsluft zugeführt werden, Generatorgas sei also sehr zweckmäßig. Seine Temperatur läge nur wenig über der zum Garbrand erforderlichen, womit ein sehr wichtiger Sicherheitsfaktor gegeben sei. Zum Brennen von 1000 Steinen vom 22,5-cm-Format bei Kegel 14 seien 500 bis 540 kg Indiana-Aershire-Kohle benötigt worden.

A. E. Mac Gee referierte über „Einige physikalische Eigenschaften von künstlichen tonerdehaltigen Schleifmitteln". Bestimmt wurden Porosität, scheinbares spezifisches Gewicht, Bruch- und Schlagfestigkeit von weichen, mittelharten und harten Schleifsteinen, die alle bei Kegel 12 in 70 Stunden und bei Kegel 10 in 120 Stunden gebrannt worden waren. Die Zahlenwerte der genannten Festigkeiten stiegen mit wachsendem Prozentsatz an Bindemittel. Bei 3000° C war die Ausdehnung der Bindemittel gleich der des künstlichen Korunds, darunter war sie größer.

C. W. Parmelee und A. E. R. Westman behandelten den Einfluß des Dampfes auf die Scherfestigkeit von Schamotteziegeln. Die Versuche mit neuen 10 Stunden einem Dampf von 1100° C ausgesetzten Steinen ergaben keine Anhaltspunkte, daß Dampf die Festigkeit des Steines beeinträchtige, oder daß Dampf von maßgebendem Einfluß auf die Festigkeit von Steinen in Retortenöfen sei. Versuche in größerem Umfange wären empfehlenswert und würden die Ergebnisse jedenfalls bestätigen. Bis dahin erscheine das Argument einer „zerstörenden Einwirkung des Dampfes" unbegründet.

H. I. Knollmann endlich berichtete über die Verwendung hochfeuerfester Stoffe als Gittersteine bei der Gaserzeugung. In Betracht gezogen wurden Carbofrax und Diamelsteine, Magnesitstein, Karborundum und Alundum, deren ganz verschiedene Eignung sich deutlich hervorhob. Richter. [494]

Persönliches.

Dr.-Ing. e. h. Albert March, Berlin, feierte mit dem diesjährigen Osterfest sein 50jähriges keramisches Jubiläum.

Albert March wurde am 20. Dezember 1859 in Charlottenburg als zweiter Sohn des allen Keramikern rühmlichst bekannten Kommerzienrats Paul March geboren. Nach dreijähriger praktischer und Reisetätigkeit lenkte er seine Aufmerksamkeit auf die Wiederbelebung der damals an die zweite Stelle gerückten Herstellung säurefesten Steinzeugs für die chemische Industrie und verwandte Gewerbszweige und stellte fest, daß dieses Ziel nur erreicht werden könne, wenn einmal an die Stelle des bisherigen Arbeitens nach bloßen Erfahrungsgrundsätzen eine planmäßige wissenschaftliche Durchforschung der Fabrikation gesetzt und ferner in enge persönliche Fühlung mit der verbrauchenden Industrie rücksichtlich ihrer Wünsche getreten würde. Um diese Voraussetzungen zu schaffen, arbeitete March eine Zeitlang in der chemisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin unter Professor Seeger. Im Jahre 1898 erwarb Albert March die Firma Ernst March Söhne von seinem Vater und seinem Onkel Emil March zu Alleineigentum und übernahm sie mit dem 1. Januar 1899. Ein schweres Schadenfeuer noch im gleichen Jahre führte zunächst zur Begründung einer Zweigniederlassung in Muskau, N.-L., was wieder der Anlaß wurde zum Zusammenschluß der Marchschen Fabrik mit den Firmen A. Kypke, Muskau, Tonwerke Bettenhausen bei Kassel und Krauschwitzer Tonwarenfabrik für die chemische Industrie vorm. Ludwig Rohrmann A.-G. in Krauschwitz und schließlich zur Gründung der Vereinigten Tonwarenwerke A.-G. zu Charlottenburg führte, in deren Vorstand March eintrat. Diese Firma schloß sich 1904 ihrerseits wieder zusammen mit der altberühmten Deutschen Ton-Röhren-Schamottefabrik in Münsterberg, Schlesien, zu den Deutschen Ton- und Steinzeugwerken A.-G., in deren Vorstand March bis 1906 verblieb, um dann in den Aufsichtsrat der Gesellschaft überzutreten, in der er sich auch heute noch befindet.

Im Jahre 1904 übernahm March an Stelle seines verstorbenen Vaters das Amt des Vorsitzenden des Deutschen Vereins für Ton-, Zement- und Kalkindustrie und behielt dieses Amt auch nach Umstellung dieses Vereins in den Reichsverband der deutschen Ziegel- und Tonindustrie bis zum Jahre 1922. Sein Ausscheiden bot dem Reichsziegelverbande willkommene Gelegenheit, Marchs Verdienste um den Verband und die von ihm vertretene Industrie durch seine Ernennung zum Ehrenvorsitzenden auch äußerlich zu würdigen.

Im Jahre 1905 übernahm March den Vorsitz der Sektion I der Töpferei-Berufsgenossenschaft, um zwei Jahre später, 1907, auch Mitglied des Genossenschaftsvorstandes und dessen stellvertretender Vorsitzender, und 1921 auch noch Mitglied der Genossenschaftsversammlung zu werden, welche Ehrenämter March auch heute noch bekleidet. In Anerkennung seiner Verdienste auch auf diesem sozialpolitischen Gebiete erhielt March am 23. Februar 1923 als besondere Auszeichnung die Bödiker-Denkmünze.

Die schönste äußere Anerkennung seiner hohen Verdienste speziell um die deutsche keramische Industrie ward March aber zuteil durch die am 29. September 1919 ihm vom Senat der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg verliehene Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber. [488_{13}]

Dr. M. L. Hartmann, bisher Leiter der Forschungsstelle der Carborundum Co., Niagara Falls, N.-Y., hat einen Ruf als technischer Direktor der Celite Products Co. angenommen und wird im Forschungslaboratorium in Lompoc, Cal., tätig sein. Er absolvierte die Universität von Arizona, promovierte an der Havard Universität, war später Leiter der chemischen Abteilung der Staatl. Bergakademie von Süd-Dakota und schließlich neun Jahre in hervorragender Stellung bei der Carborundum Co. tätig. *Ri.* [488_{14}]

John F. Fletcher, bisher Assistent beim Präsidenten der Harbison-Walker Refractories Co., Pittsburgh, Pa., ist an Stelle des verstorbenen Hamilton Stewart zum Vizepräsidenten der Gesellschaft ernannt worden. *Ri.* [488_{15}]

Normungsfragen.

Rußland. Glawchim (Hauptverwaltung der Chemischen Industrie) hat den Steklostroj (Hauptverwaltung für Glasfabrikenbau) beauftragt, folgende Normenvorschläge über folgende Glasschmelzöfen auszuarbeiten: 1. Hafenofen mit 14 Häfen, 2. Wannenschmelzofen (kontinuierlich) zur Herstellung von Flaschen im Handbetrieb, 3. kontinuierlicher Wannenglasschmelzofen zur Herstellung von Fensterglas im Handbetrieb, 4. kontinuierlicher Wannenglasschmelzofen zur Herstellung von Medizinglas im Handbetrieb und 5. je eines kontinuierlichen Wannenglasschmelzofens zur Herstellung von Flaschen und Fensterglas auf maschinellem Wege. [488_{16}]

Die Hauptlieferungsbedingungen für Schamottesteine in den Vereinigten Staaten sind kürzlich als Zirkular Nr. 299 des Bur. of Stand. Dept. of Commerce, Washington, D. C., erschienen. Sie unterscheiden sechs Klassen von Schamottesteinen zur Verwendung in staatlichen Betrieben. Die Ausarbeitung erfolgte in gemeinsamen Sitzungen von Vertretern der interessierten staatlichen Departements, der Erzeuger und Verbraucher von Schamottesteinen. Nach Festsetzung der allgemeingültigen Bedingungen werden die besonderen Bedingungen für die einzelnen Klassen detailliert und die Prüfungsmethoden angegeben. Für jede Klasse ist eine genaue Definition gegeben, die sich auf die Betriebsanforderungen gründet, denen die betreffende Klasse genügen muß. *Ri.* [488_{17}]

Berichte aus der Praxis.

Eine neue Drehtischpresse. Auf der diesjährigen Frühjahrsmesse in Leipzig wurde von der Ostswiner Maschinenfabrik Peter und Hans Spengler (Ostswine bei Swinemünde) eine automatisch arbeitende Presse mit hydraulischem Druckausgleich ausgestellt. Die Presse wird von den Erzeugern „Spengler-Rapid M. A. P. III" genannt. Nach Mitteilung der Ostswiner Maschinenfabrik haben entsprechende Versuche, die in den letzten Tagen für eine Schamottefabrik vorgenommen wurden, zu einem günstigen Resultat geführt, ebenfalls Silikaversuche. Wir bringen deshalb eine ausführliche Beschreibung der Arbeitsweise dieser Presse in der Annahme, daß dieses für Fabriken feuerfester Erzeugnisse von Interesse sein wird.

Die Drehtischpresse arbeitet ununterbrochen, d. h. der Arbeitstisch dreht sich fortgesetzt, während die einzelnen Arbeitsvorgänge, wie Füllen der Formen, Vorpressen, Entlüften, Nachpressen, Ausstoßen der gepreßten Steine, das Abnehmen der Preßlinge vom Arbeitstisch sowie das Reinigen der Unter- und Oberstempel automatisch erfolgen. Durch diese Arbeitsweise wurde erreicht, daß mit der Presse eine Leistung erzielt wird, welche man bisher auf ähnlichen Maschinen und Apparaten noch nicht erreichte. Außerdem liefert die Presse ein gleichmäßiges Fabrikat, da die einzelnen Arbeitsmomente ganz unabhängig von der Bedienung durch Menschenkräfte vor sich gehen.

Der aus Stahlguß hergestellte Unterholm trägt sowohl die hydraulischen Druckausgleichkolben, wie auch die Ausstoßbahn und leicht verstellbare Füllbahn. Dieser Unterholm ist durch starke Zwischenwände und einer mittleren Säule mit dem Oberholm aus Stahlguß starr verbunden. Auf der mittleren Säule dreht sich auf einem starken Kugellager ruhend, der Arbeitstisch, bestehend aus einem aus Stahlguß hergestellten großen Zahnrad, in welchem sich die unteren Druckstücke, auf denen die Preßstempel aufgeschraubt sind, führen, und zwar sind im Umfange eines Preßtisches in gleichen Abständen 6 Druckstücke mit 6 Preßstempeln verteilt. Der eigentliche Preßtisch besteht aus 6 Segmenten mit je einer Formöffnung. Diese Segmente ruhen auf einem Untergestell, welches auf dem Arbeitstisch mit Zahnkranz festgeschraubt ist. Die Segmente mit Formen sind leicht auswechselbar. Über dem Preßtisch befindet sich der obere Druckstückhalter. In diesem Druckstückhalter führen sich die oberen 6 Druckstücke mit den aufgeschraubten 6 Oberstempelplatten. Da der untere Preßtisch mit Zahnkranz mit dem

Digitized by Google

eigentlichen Preßtisch und dem oberen Druckstückhalter fest verbunden sind, drehen sich alle diese Teile bei dem Arbeitsgang der Presse gleichmäßig in der Drehrichtung der Presse. Die oberen und unteren Druckstücke besitzen an ihrem äußeren freien Ende Druckrollen aus gehärtetem Spezialstahl, welche alle in einem Ölbade laufen. Das große Zahnrad wird angetrieben durch ein vertikales Vorgelege, das am oberen Ende als Schneckenantrieb ausgebildet ist. Die Antriebsschnecke lagert in Kugellagern, während der gesamte obere Schneckenantrieb in einem geschlossenen Ölbade läuft. Auf der Antriebsschnecke sitzt die als Schwungrad ausgebildete Vollscheibe und die Leerlaufscheibe. Im Unterholm befinden sich, wie schon gesagt, die beiden hydraulischen Öldruckausgleichkolben, und zwar ein Kolben für den Vordruck und ein Kolben für den Hochdruck. Auf diesem hydraulichen Druckausgleichkolben sitzen die unteren Preßklötze aus bestem gehärtetem Spezialstahl. Genau diesen unteren Preßklötzen gegenüberliegend sind am Oberholm die oberen Preßstücke, ebenfalls aus bestem gehärtetem Stahl, angebracht. Auf dem Unterholm befindet sich ferner in entsprechender Anordnung die Ausstoßbahn und eine geteilte Füllbahn. Die Ausstoßbahn dient dazu, die fertig gepreßten Platten oder Steine so hoch aus der Preßform herauszudrücken, bis die Oberkante des Unterstempels mit der Oberkante der Form gleich steht, so daß die Platten oder Steine frei liegen und durch eine entsprechende Vorrichtung vom Preßtisch abgeleitet oder mit der Hand abgenommen werden können. Die Füllbahn dient dazu, die Füllhöhe zu regulieren, je nachdem, ob auf der Presse dünnere oder dickere Platten oder Steine hergestellt werden sollen. Sowohl die hydraulischen Druckausgleichkolben wie auch die Füllbahn sind durch Drehen von Handrädern, die außerhalb der Presse liegen, auch während des Betriebes leicht verstellbar. Die oberen wie auch die unteren Preßstempel sind elektrisch geheizt. Die hydraulischen Druckausgleichkolben mit darauf befindlichen Preßstücken, wie auch die unteren Druckstücke mit Rollen sowie die Ausstoßbahn und Füllbahn laufen in einem Ölbade. Eine Füllvorrichtung führt das Material in stets gleiche Mengen nach einem Füllkasten, der über dem Preßtisch läuft.

Gleichzeitig mit der Drehung des Tisches arbeitet auch der Füllapparat und füllt dauernd die unter ihm durchgehende Form mit Preßmaterial. Sobald die Form gefüllt ist, geht das obere Druckstück mit dem oberen Preßstempel nach unten und tritt in die gefüllte Form ein. Bei weiterem Drehen legt sich die Druckrolle des oberen Druckstückes gegen das erste obere Preßstück unter Unterholm, während das untere Druckstück mit Rollen über das Preßstück des hydraulischen Druckausgleichkolbens (Vordruck) gleitet. Dadurch wird das untere Druckstück angehoben und findet die Vorpressung statt. Das Anheben geschieht solange, bis ein bestimmter Druck im hydraulischen Druckausgleichkolben erreicht wird. Dieser Druck ist auch während des Betriebes der Presse leicht regulierbar. Bei weiterem Drehen geht das untere Druckstück mit Preßstempeln wieder nach unten und findet die Entlüftung des Preßgutes statt. Bei noch weiterem Drehen erreicht das untere Druckstück mit Rollen das Preßstück des zweiten Druckausgleichkolbens und erfolgt so die zweite Pressung mit einem bedeutend höheren Druck, der ebenfalls auch während des Ganges der Maschine leicht regulierbar ist. Nach dieser zweiten Pressung erreicht bei weiterem Drehen das Druckstück die Ausstoßbahn (feststehend) und gleitet über die ansteigende Ausstoßbahn hinweg in die Hühe, bis die Steine oder Platten ausgestoßen sind.

Da die Pressen mit 6 kompletten Formen ausgerüstet sind, werden bei einer Umdrehung des Tisches 6 Steine oder Platten erzeugt. Die ganze Presse ist, mit Ausnahme einzelner nebensächlichen Teile, aus Stahlguß hergestellt. Alle schnellaufenden Achsen und Wellen sind mit Kugellagern versehen, alle der Druckwirkung ausgesetzten Rollen und Bolzen sind aus bestem Spezialstahl (gehärtet) und mit einer Dauerölschmierung versehen und soweit wie möglich gegen Staub geschützt.

Das Ausstoßen und Abnehmen der Preßlinge erfolgt auch automatisch und ebenfalls das Reinigen der Unter- und Oberstempel nach jeder Pressung. Da die Presse infolge ihrer eigenartigen Wirkungsweise den zum Pressen notwendigen hydraulischen Druck selbsttätig erzeugt, ist die Presse von jeder weiteren hydraulischen Anlage unabhängig.

Die Presse wird in zwei Größen laut folgender Tabelle gebaut:

	Hochdruck	Kraftverbrauch	Riemenscheiben-Durchmesser	Riemenscheibenbreite	Tourenzahl	Gewicht
M. A. P. II	100 000	6—7 PS	550 mm	100 mm	775	7 900
M. A. P. III	150 000	8—10 PS	1000 mm	140 mm	485	19 000

Eine Umdrehung des Formtisches der M. A. P. II bedingt 119 Umdrehungen der Riemenscheibe und bringt 4 Preßlinge; eine Umdrehung des Formtisches der M. A. P. III bedingt 161 Umdrehungen der Riemenscheibe und bringt 6 Preßlinge. Leistung der Presse bei einem Mann Bedienung bis 15 000 trocken gepreßte Schamottesteine in 8 Stunden. [479]

Firmennachrichten.

Schamotte- und Dinaswerke Birschel & Ritter A.-G. in Erkrath bei Düsseldorf. Der Abschluß für 1925/26 weist nach 59763 ℳ Abschreibungen einen Verlust von 37304 ℳ (im Vorjahre 61260 ℳ Gewinn) aus. Neu in den Aufsichtsrat wurden gewählt: Direktor Bergassessor H. Wenzel (Dortmund) und Generaldirektor G. Martin (Köln-Mülheim). Ausgeschieden ist Direktor Theodor Becker (Düsseldorf). (Die überwiegende Mehrheit des Aktienkapitals befindet sich im Besitz der Vereinigten Stahlwerke.) [488$_{18}$]

Die **Rheinischen Chamotte- und Dinas-Werke** in Mehlem legen jetzt ihren Geschäftsbericht für das am 31. Dezember abgelaufene Rechnungsjahr 1926 vor. Die Verlust- und Gewinnrechnung schließt auch diesmal wieder mit einem Fehlbetrag ab. Der Rohgewinn beläuft sich auf 340573 ℳ (i. V. 375410 ℳ), anderseits sind für Unkosten 266955 ℳ (340074 ℳ) verausgabt worden und weitere 125130 ℳ (130140 ℳ) werden zu Abschreibungen verwandt. Mithin stellt sich der Verlust diesmal auf 51512 ℳ (94803 ℳ). Im Gegensatz zum Vorjahr, in dem das Manko aus der fakultativen Rücklage, die sich damit auf 234684 ℳ ermäßigt hat) abgedeckt wurde, kommt der diesjährige Verlust auf neue Rechnung. Wie im Geschäftsbericht mitgeteilt wird, waren die Verhältnisse in 1926 fast ebenso ungünstig wie in 1925. Die Kapazität konnte mangels Nachfrage nur mit ca. 40% (33) ausgenutzt werden. Durch die vor zwei Jahren begonnenen Betriebsverbesserungen, die inzwischen fertiggestellt wurden, sind die Selbstkosten, wie auch aus der Gewinn- und Verlustrechnung ersichtlich ist, aber so beträchtlich ermäßigt worden, daß das Endresultat für 1926 einen geringeren Fehlbetrag aufweist als für 1925. In der Bilanz sind wesentliche Veränderungen nicht festzustellen. Die Immobilien stehen mit 3226000 ℳ (3293830 ℳ) ein, die Beteiligungen machen 38235 ℳ (38325 ℳ) aus, die Warenvorräte 745990 ℳ (846040 ℳ), die Debitoren 377491 ℳ (311219 ℳ), und anderseits die Kreditoren 684574 ℳ (739843 ℳ). Über den Anfang Januar erfolgten Majoritätswechsel ist im Geschäftsbericht, der auch sonst sehr unzulänglich und dürftig ist, nichts enthalten. Man weiß nur, daß die alte französische Gruppe die in ihrem Besitz befindliche Mehrheit an deutsche Interessenten abgegeben hat. Wie verlautet, sind die neuen Mehrheitsbesitzer der Rheinischen Chamotte- und Dinas-Werke in Mehlem, die Klöckner-Werke bzw. zum Klöckner-Konzern gehörige Gesellschaften. [488$_{19}$]

Die **Graphitwerke Kropfmühle A.-G.** in München weisen auf Anfragen aus Aktionärkreisen darauf hin, daß das Verfahren der Johann Faber A.-G. Nürnberg zur Herstellung von hochprozentigem künstlichen Graphit und die damit zusammenhängende Qualitätsverbesserung der Bleistiftfabrikation keine Beeinträchtigung des Absatzgebietes der Gesellschaft bedeuten könne. Das Hauptabsatzgebiet der bayrischen Graphite sei nach wie vor die Schmelztiegel-, Batterien- und Elementeindustrie. Gerade der derzeitige gute Beschäftigungsgrad der elektrotechnischen Industrie (Radio) schaffe auch gute Absatzverhältnisse für Graphit. [488$_{20}$]

Rheinisch-Westfälische Silika- und Schamottefabriken A.-G. in Köln-Mülheim. Die Hauptversammlung, in der ein Aktienkapital von 1920000 ℳ vertreten war, beschloß die Erhöhung des Aktienkapitals um 380000 ℳ auf 2,3 Millionen. Die neuen Aktien sind ab 1. Januar 1927 dividendenberechtigt. Ferner wurde der Fusionsvertrag zwischen der Gesellschaft und den Silika- und Schamottewerken Birschel & Ritter in Erkrath bei Düsseldorf, wonach sämtliche Anlagen der Silika- und Schamottewerke Birschel & Ritter auf die Rheinisch-Westfälischen Silika- und Schamottefabriken übergehen, genehmigt. Beide Gesellschaften stehen den Vereinigten Stahlwerken nahe. [488$_{21}$]

The United States Silica Co., 122 South Michigan Av., Chicago, Ill., hat der Worden-Allen Co., 208 South La Salle Street, in Ottawa, Ill., die Errichtung einer neuen Anlage, bestehend aus mehreren Brennöfen und einer Brech- und Siebanlage im Werte von 75000 Dollar in Auftrag gegeben. R. [488$_{22}$]

Die **Chamottesteinfabrik Scheidhauer und Giessing in Mainzlar,** die in enger Verbindung mit großen westdeutschen Schamottesteinbetrieben steht, hat infolge starker Nachfrage nach ihren Erzeugnissen eine bedeutende Vergrößerung ihres Betriebes vorgenommen. Eine große Anzahl Arbeiter konnte eingestellt werden, so daß die Gesamtbelegschaft sich gegenwärtig auf 400 Mann beläuft. Die Erzeugnisse der Firma gehen zum großen Teil ins Ausland. Ebenso wie die Schamottesteinfabrik ist auch in dem Quarzsteinbruch der Firma eine erhebliche Verstärkung der Belegschaft vorgenommen worden. [488$_{23}$]

The Emsco Fire Brick Co., Los Angeles, Cal. Die neugegründete Gesellschaft mit einem Kapital von 300000 Dollar stellt Schamottewaren und sonstige feuerfeste Erzeugnisse her. Gesellschafter sind W. E. Smith, St. Findley und G. E. Moreland. *Ri.* [488$_{24}$]

Mullite Refractories Co., Inc., Shelton, Conn. Gesellschaft neugründet. Gesellschafter sind H. G. Carroll, V. Q. Quinn und Ch. F. Bailey. *Ri.* [488$_{25}$]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 5
DRITTER JAHRGANG
MAI 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926. Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen 73
Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz. Von Prof. Josef Wolf, Teplitz-Schönau. Mit dreizehn Abbildungen. (Schluß) 75
Technische Rundschau: Zirkon. — Feuerfeste Stoffe zur Schmelzung reiner Metalle. — Praktische Erfahrungen mit Tiegelschmelzöfen. (Mit Abb.) — Zementofen-Gewehr. (Mit Abb.) — Ofen zur direkten Reduktion von Eisenerz. (Mit Abb.) — Kapselbruch 79
Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland, Rußland 83
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 84
a) Inland 84
b) Ausland 85
II. Patentanmeldungen 86
III. Gebrauchsmustereintragungen 86
Bücherschau 86
Literatur des feuerfesten Faches 87
Firmennachrichten 88

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926.

Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

Der Band 9, Jahrg. 1926, der „Journ. Amer. Cer. Soc.", der bedeutendsten keramischen Zeitschrift Nordamerikas, enthält eine große Anzahl Veröffentlichungen aus dem feuerfesten Gebiet, die zeigen, wie intensiv dieses Fach von den amerikanischen Interessentenkreisen wissenschaftlich und praktisch bearbeitet wird. Im folgenden sind die wichtigsten einschlägigen Arbeiten des Jahrganges 1926 zusammengestellt und inhaltlich wiedergegeben. Wenn auch unter Hervorhebung der wichtigsten Gesichtspunkte eine gewisse Vollständigkeit in der Inhaltsangabe angestrebt worden ist, so wird es doch nicht zu vermeiden sein, für ein spezielles Studium bestimmter Fragen den Originaltext heranzuziehen.

Der Stoff ist derart gegliedert, daß die Arbeiten über feuerfeste Rohstoffe an den Anfang gestellt wurden; sodann folgen die Veröffentlichungen über Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse und die Methoden zu ihrer Prüfung. Zum Schluß wird über eine Reihe Spezialuntersuchungen berichtet, welche die zweckmäßige Auswahl feuerfester Erzeugnisse für eine bestimmte Verbraucherindustrie, nämlich die industrielle Gaserzeugung, behandeln. Diese Abhandlungen sind deshalb von besonderem Interesse, weil in ihnen versucht wird, Gütenormen aufzustellen.

1. Rohstoffe.

In verschiedenen Gegenden der Vereinigten Staaten von Nordamerika, so z. B. in Missouri und in Pennsylvania, finden sich diasporführende Tone mit 50—80% Al_2O_3-Gehalt, die heute wertvolle Rohstoffe für tonerdereiche Schamottesteine bilden. In Missouri sind diese diasporhaltigen Tone als Nester in gewöhnlichen feuerfesten Tonen eingelagert. Sie sind entweder feinkörnig, plastisch und den anderen feuerfesten Tonen ähnlich oder auch grobkörnig, sandartig und unplastisch. Unter dem Mikroskop erkennt man den Diaspor, ein wasserhaltiges Aluminiumhydroxyd, als Oolithe von wechselnder Zahl und Größe in eine Grundmasse von feuerfestem Ton eingebettet. Beim Abbau der Tone werden die diasporführenden Stücke von Hand ausgelesen, kalziniert und nochmals sortiert. Ein großer Nachteil der diasporhaltigen Tone ist ihre starke Schwindung im Feuer. Sie beträgt nach fünfstündigem Brennen auf 1400° C 15—24 Vol.-Proz. Hohe Garbrandtemperaturen bei der Herstellung von feuerfesten Steinen aus diesen Tonen sind deshalb erforderlich.

Mit der Erforschung der Ursachen dieser Schwindung und dem Einfluß von Korngröße, Brenndauer und Brenntemperatur auf sie beschäftigt sich eine Veröffentlichung von S. M. Phelps[1]). Er untersuchte drei Missouritone von 53,64, 72,23 und 78,71% Al_2O_3. Bemerkenswert an diesen Tonen ist ihr hoher TiO_2-Gehalt von 2,80, 2,92 und 2,75%. Diese Stoffe wurden durch Vermahlen auf eine praktisch gleiche Korngrößenzusammensetzung gebracht und zu Würfeln von 2 Zoll (= 50,8 mm) verformt. Die Formkörper wurden in 4 Stunden auf 1400° C gebrannt und auf dieser Temperatur 5 Stunden lang gehalten. Die Brennschwindung der drei Tone war am kleinsten bei dem Ton mit dem höchsten Tonerdegehalt (78,71%) und nahm mit fallendem Tonerdegehalt zu; sie nahm ebenfalls zu mit der Zahl der Brände, ohne selbst nach dem 15. Brande einen Endwert zu erreichen. Bei einem Tone wurde durch Schlämmen die tonige Grundmasse von den eingelagerten Körnern getrennt. Beide Bestandteile besaßen eine verschiedene chemische Zusammensetzung und nach dem Brennen verschiedene Schwindung und Porosität. Der Gehalt an TiO_2 war in der Grundmasse erheblich höher als in den Körnern.

Dünnschliffe durch die gebrannten Proben zeigten nach dem ersten Brand, daß die Grundmasse von den Körnern

[1]) S. M. Phelps, A study of the shrinkage of diaspor clays. Part I. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 659—666; ref. Feuerfest III, 1927, Heft 2; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1197—1198.

Digitized by Google

weggeschwunden war; nach 15 Bränden besaß die ganze Grundmasse ein schwammiges Gefüge, das durch beginnende Sinterung der leichter schmelzenden Bestandteile bedingt war. Die Diasporkörner zeigten nach wiederholtem Brennen eine allmählich von der Oberfläche zur Mitte zunehmende Kristallisation. Das spezifische Gewicht der Tone nahm mit der Zahl der Brände zu; eine Beziehung zwischen der Zunahme des spezifischen Gewichtes und der Schwindung (in Volumenprozenten) war jedoch nicht festzustellen.

Je feiner der Ton vor dem Brennen gemahlen wurde, desto größer war seine Schwindung. Feinmahlen ist also ein wirksames Mittel, ohne Erhöhung der Brenntemperatur schnell raumbeständiges Material zu erhalten. —

Eine Studie von A. H. Kuechler[1]) befaßt sich mit dem Einfluß von Fe_2O_3 und TiO_2 auf den Schmelzpunkt von reinen Tonen. Als Ausgangsstoffe wurden Florida Kaolin (14,86% Glühverlust, 45,67% SiO_2, 38,45% Al_2O_3, 0,75% Fe_2O_3, 0,10% TiO_2), ein feuerfester Ton (13,52% Glühverlust, 43,10% SiO_2, 38,94% Al_2O_3, 1,74% Fe_2O_3, 2,80% TiO_2), Eisenoxyd (97,8% Fe_2O_3) und Rutil verwendet. Ein Zusatz von 10% Eisenoxyd setzt den Kegelschmelzpunkt des Kaolins und des Tones um 6—6½ Ortonkegel herab, ein Zusatz von 5% TiO_2 um 2—3 Kegel. Die Schmelzpunkterniedrigung von Fe_2O_3 und TiO_2 scheint der zugesetzten Menge dieser Stoffe proportional zu sein. Eutektika konnten bei den Versuchen nicht festgestellt werden.

Feuerfeste Erzeugnisse aus Zyanit, Andalusit und Sillimanit finden in Nordamerika bereits eine nennenswerte Anwendung für Zwecke, wo gewöhnliche feuerfeste Steine versagen. Einer weitgehenden Verwendung steht jedoch nur ein kleines Angebot an natürlichen Ausgangsstoffen entgegen, die sich zum Teil sogar bereits im Besitz einzelner Verbrauchergruppen befinden. Die Veröffentlichungen in dem Journ. Amer. Cer. Soc. Bd. 9 beschäftigen sich vorwiegend mit den Ergebnissen der laboratoriumsmäßigen Prüfung von gebrannten Mischungen aus natürlichen Aluminiumsilikaten mit keramischen Bindemitteln. Mit einem indischen Zyanit stellte M. L. Freed[2]) Untersuchungen an. Das Ausgangsmaterial bestand aus 30,28% SiO_2, 66,47% Al_2O_3, 0,04% Fe_2O_3, 1,49% TiO_2 und 1,02% Glühverlust; ausgesuchte Sorten enthielten 36,15% SiO_2 und 63,41% Al_2O_3. Das Material wurde grob zerkleinert, auf 1450° C vorgebrannt, gemahlen und in vier Korngrößen von 8 mm abwärts getrennt. Ein Teil wurde in der Kugelmühle ganz fein (amerik. 200-Maschensieb) zerkleinert. Als Versuchsmassen wurden Massen aus Zyanit allein, Mullit allein, Gemischen aus Zyanit mit Bindeton, Mullit mit Bindeton und schließlich Gemischen von Zyanit, Ton und reiner Tonerde, sowie Mullit, Ton und reiner Tonerde hergestellt. Die Probesteine wurden drei Stunden lang auf 1500° C gebrannt. Gemessen wurden Brennschwindung bzw. Wachsen, Verhalten bei hohen Temperaturen unter Belastung, Kegelschmelzpunkt, Wasseraufnahmevermögen, Beständigkeit gegen schnellen Temperaturwechsel, Wärmeausdehnung und Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff. Alle Massen mit rohem Zyanit waren nach dem Brennen stark gewachsen (3—12% linear). Raumbeständig geblieben war eine Mischung aus 75 Mullit und 25 Ballclay, ferner eine andere aus 61 Mullit, 10 Ballclay und 29 Al_2O_3. Die Belastungsprüfung (1½ Stunden bei 1350 °C und 1,75 kg/cm²) hielten alle Sorten ohne Zusammendrückung aus. Das beste Ergebnis lieferte der Stein aus reinem Zyanit ohne Bindeton, der bei eineinhalbstündiger Erhitzung auf 1450° C und einer Belastung von 3,5 kg/cm² nur um 1,77% zusammengedrückt worden war. Der Kegelschmelzpunkt lag bei allen Sorten oberhalb Kegel 36, eine Mischung aus Mullit + 25% Ton schmolz bei Kegel 36 bis 37. Das Wasseraufnahmevermögen schwankte zwischen 14,3 und 19,9%. Bei der Abschreckprüfung von 850° C in kaltes Wasser hielten die Proben aus Zyanit und 75 Mullit + 25 Ton 60 und 73 Abschreckungen aus. Die Wärmeausdehnung eines Probekörpers aus Zyanit allein war zwischen 20 und 1000° C $56 \cdot 10^{-7}$ linear. Die Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen eine im Laboratorium zusammengeschmolzene Schlacke mit 18,9% Fe_2O_3, 11,3% CaO und 12,2% SO_3 (Schmelzpunkt 1100° C), von der innerhalb vier Stunden bei 1450° C 22,5 kg aufgegeben wurden, zeigte eine nur schwache Wirkung auf der Oberfläche des Steines.

Eingehende Untersuchungen an einem Zyanit von Pamplin (Virginia) stellte H. C. Harrison[1]) an. Das natürlich vorkommende Gestein enthält 25 Zyanit und 75 Quarz. Ein Konzentrat aus diesem Stoff enthielt 93 Zyanit, 4 Quarz und 3 anderes Ganggestein. An einem weniger reichen Konzentrat mit 83 Zyanit und 14 Quarz wurden Untersuchungen über den Zerfall des Zyanits bei hohen Temperaturen angestellt; je 12 g wurden ½ und ein zweites Mal 5 Stunden auf verschiedene Temperaturen zwischen 1000 und 1350° C erhitzt. Nach dem Brennen wurde das wahre spezifische Gewicht bestimmt. Auf Grund dieser Bestimmung wurde festgestellt, daß bei grobkörnigem Zyanit der Zerfall von 1300° C ab schnell fortschreitet, bei 1350° C aber noch nicht zu Ende ist; der Zerfall von feinem Zyanit (feiner als amerik. 300-Maschensieb) ist unterhalb 1350° C beendet. Mischungen des Zyanits mit einem tonerdereichen, wenig plastischen Ton mußten je nach der Korngröße des Zyanits bis zu 40% Bindeton enthalten, um einen genügenden Zusammenhang beim Brennen auf Kegel 14—26 zu geben. Infolge des starken Wachsens des Zyanits bei hohen Temperaturen lassen sich Formkörper aus rohem Zyanit und Bindeton ohne Risse nur schwer herstellen. Dies ist jedoch möglich, wenn man den Zyanit soweit pulvert, daß er durch das amerik. 28-Maschensieb hindurchgeht und die Formkörper zwischen Kegel 7 und 14 sehr vorsichtig brennt. Die ersten brauchbaren Steine enthielten 68% Zyanitmaterial (mit 93% Zyanit) und 32% tonerdereichen Ton; sie wurden 32 Stunden auf Kegel 30 gebrannt. Bei Verwendung von vorgebranntem Zyanit wurden brauchbare Steine schon bei 33stündigem Brennen auf Kegel 18 erhalten. Im Dünnschliff war zu sehen, daß der Bindeton nur wenig mit dem Zyanitkorn reagiert hatte. Der Zyanit zeigte die bereits von J. W. Greig beobachteten Zerfallserscheinungen in Mullit und Glas. Alle Probesteine besaßen eine sehr hohe Porosität von 43—47,4%. Es wurde deshalb versucht, die Porosität zu vermindern, und zwar durch Feinermahlen des Versatzes und durch Zusatz von Flußmitteln (MgO, CaO, Talk). Wenn durch diese Mittel auch die Porosität vermindert wurde, so nahm stets die Empfindlichkeit der Steine gegen schnellen Temperaturwechsel zu. Im Dünnschliff zeigten die Probesteine mit Talk als Flußmittel eine starke Reaktion zwischen dem Ton und den umgewandelten Zyanitteilchen. Bei 5% Talkgehalt waren die Mullitkristalle verhältnismäßig groß und gut entwickelt.

Bei der Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff erwiesen sich die Zyanitsteine gegen saure beständiger als gegen basische Schlacken. Der Einfluß der Porosität der Steine trat bei der Schlackenprüfung deutlich zutage. Steine mit weniger als 30% Porosität erwiesen sich als gut beständig gegen Schlacken.

In einer zweiten Veröffentlichung von H. C. Harrison zusammen mit W. J. McCaughey[2]) wird an Hand des von Rankin und Mervin bearbeiteten Dreistoffsystems $MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ und des Systems $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ der Einfluß geringer Mengen MgO auf die Zersetzungsprodukte von Zyanit bei hohen Temperaturen behandelt. Nach Bowen und Greig zerfällt Zyanit bei 1300—1350° C in Mullit

[1]) A. H. Kuechler, Influence of Fe_2O_3 and TiO_2 on pure clays. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 104—109; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 498, Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1017; Ker. R. 34, 1926, S. 593.

[2]) M. L. Freed, A study of mullite refractories formed by calcining cyanite, their industrial application. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 249—256; ref. Feuerfest III, 1926, S. 24—25; Sprechsaal 59, 1926, S. 843; Ker. R. 34, 1926, S. 640.

[1]) H. C. Harrison, Cyanite-clay refractories I. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 257—271; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 844; Ker. R. 35, 1927, S. 181.

[2]) W. J. McCaughey and H. C. Harrison, Equilibrium considerations of cyanite-clay refractories II. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 271—278; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 844.

Digitized by Google

$3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ und freie SiO_2 (100 Cyanit = 87,7 Mullit + 12,3 SiO_2 [Kristobalit]). Bei 1545° C reagieren der Kristobalit und ein kleiner Teil des Mullits miteinander; es bildet sich eine Schmelze aus 94,5 SiO_2 und 5,5 Al_2O_3, wobei 86,7 Mullit ungelöst bleiben. Bei weiterer Steigerung der Temperatur geht mehr Mullit in Lösung. Um den Zyanit vollkommen in Mullit überführen zu können, sind auf 100 Zyanit rund 32 Tonerde notwendig. Als billigste Tonerdequelle für diesen Prozeß kämen disaporhaltige Tone in Frage. Beim Schmelzen einer Mischung von Zyanit und diasporhaltigen Tonen tritt infolge der großen Viskosität des durch die Zersetzung des Zyanits gebildeten Glases jedoch nur ein Teil der Bestandteile in Reaktion miteinander. Feinste Mahlung kann die Reaktion erleichtern, ebenso ein geringer Zusatz von MgO, durch den die Schmelztemperatur und die Viskosität der Glasbasis erniedrigt werden. In der erstarrten Schmelze sind dann zahlreiche wohlausgebildete Mullitnadeln, die in die Zwischenräume zwischen den Zyanitteilchen hineinwachsen. Ein Zusatz von 2,5% MgO zu Zyanit vermehrt die eutektische Schmelze von 13,5 auf 25%, weiterer MgO-Zusatz bis 4,25% bis auf 28%. Die weiteren Betrachtungen beschäftigen sich mit dem Einfluß größerer Mengen Al_2O_3 und MgO auf Mullit, auf den Schmelzpunkt und die Zusammensetzung der Schmelzprodukte. Als wichtiges praktisches Ergebnis dieser Erörterungen ergibt sich, daß mullitreiche Steine nur wenig Magnesiaspinell, spinellreiche Steine nur wenig Mullit enthalten dürfen, damit sie nicht bei der Temperatur von 1575° C temperaturempfindlich sind.

2. Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse.

a) Mechanische Festigkeit und Gasdurchlässigkeit.

Eine originelle Methode zur Feststellung des Einflusses der Art der Formgebung auf das Gefüge feuerfester Steine beschrieben A. E. R. Westman und W. H. Pfeiffer[1]). Sie maßen an einer größeren Zahl von feuerfesten Steinen, die nach demselben Formgebungsverfahren hergestellt waren, die Biegefestigkeit und Durchlässigkeit für Luft, berechneten aus den zusammengehörigen Messungen das Mittel und bestimmten die mittlere Abweichung vom Mittelwert nach der Formel:

$$\frac{\sum f^2}{n(n-1)},$$

wo f die Einzelabweichung im Durchschnitt und n die Anzahl der Messungen ist. Nach diesem Verfahren ergab es sich, daß Steine, die maschinell aus steif angemachter Masse (ca. 15% Wasser, d. Ref.) hergestellt waren, im Vergleich mit trockengepreßten Steinen größere Gleichmäßigkeit in der mechanischen Festigkeit als im Gefüge zeigten, handgeformte Steine ergaben starke Streuung sowohl der Werte für die mechanische Festigkeit als auch für die Gleichmäßigkeit im Gefüge; die geringste Streuung ergab eine Lieferung Steine, die nach einem Halbtrockenverfahren hergestellt waren. [499]

[1]) A. E. R. Westman und W. H. Pfeiffer, A comparison of the uniformity of strength and texture of fire brick made by different processes. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 626—632.

(Fortsetzung folgt.)

Feuerfeste Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz.

Von Prof. Josef Wolf, Teplitz-Schönau.

Mit dreizehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 56.)

Inhaltsangabe: Kennzeichnung der Gegend in geologischer Hinsicht. Die Lagerstätten der feuerfesten Tone. Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung der Tone aus den Ergußgesteinen, Phonolith und Basalt, belegt durch die chemische Zusammensetzung einer Anzahl von Proben. Das Tonlager am roten Berge bei Prohn. Die Verbandsverhältnisse der Ablagerungen beim Fügnerschachte. Allophane. Anauxit und Cimolit. Süßwasserquarzite. Diatomeenschiefer. Zusammenstellung der chemischen Zusammensetzung der Mehrzahl der erwähnten Werkstoffe. Schlußwort.

Eine Regel für die Verbreitung der feuerfesten Tone dieses Gebietes in wage- oder senkrechter Richtung ist nicht zu erkennen. Oft findet sich ein wirres Durcheinander vor. Eine Schichtenbildung ist oft gar nicht festzustellen. Manche Aufschlüsse erwecken in dem Beschauer den Eindruck, als ob Erdlöcher mit losen Blöcken und Rollstücken erfüllt worden sind. Schlägt man einen solchen Rollstein auseinander, so zeigt er Schichten- und Schalenbildung und eine Umwandlung in eine erdige, weiße, gelbe, rote oder braune, oft gesprenkelte Masse, die, von außen beginnend, gegen das Innere (Kern) fortschreitet. Oft lassen sich ganz dunkle Schichten feststellen, die stark manganhaltig sind. In den Tonlagern finden sich solche Gebilde, Blöcke und Rollsteine eingelagert vor

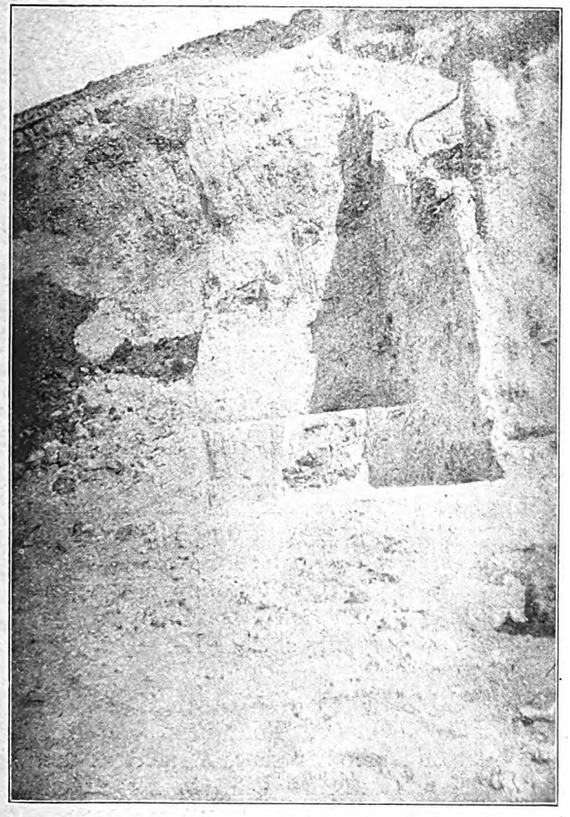


Abb. 4. Wand aus dem Tonlager des Roten Berges bei Prohn mit Tonsteingebilden.

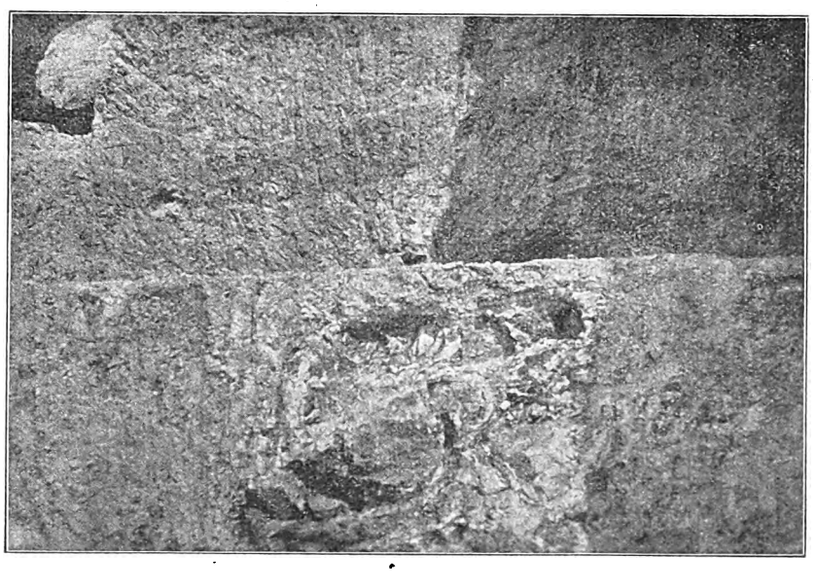


Abb. 5. Einzelheiten der Wand; Tonsteingebilde.

Digitized by Google

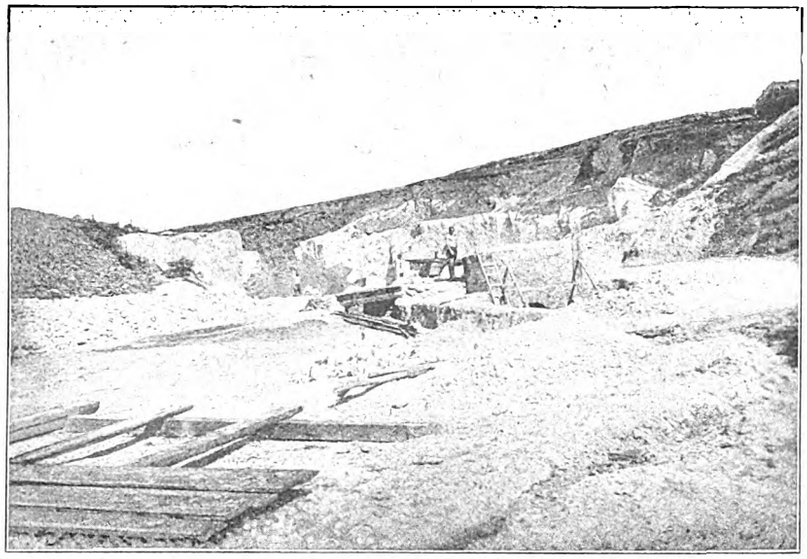
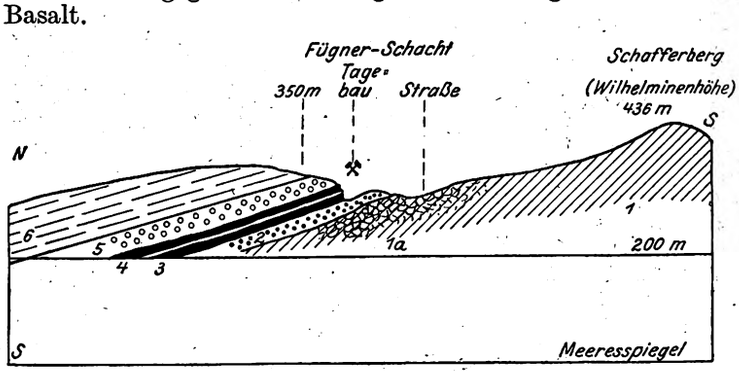


Abb. 6. Gesamtansicht des Tonlagers am Roten Berge; im Vordergrunde ein Meiler.

und werden als Tonstein bezeichnet. Dieser ist nahezu unbildsam. Die Abb. 4 zeigt eine Wand des Tonlagers am Roten Berge, in welcher die Tonsteinbildung zu sehen ist. Abb. 5 zeigt Einzelheiten und ist der schalige Bau des Tonsteines gut zu erkennen. Eine Gesamtansicht des Lagers am Roten Berge ist in Abb. 6 wiedergegeben. Vorn sind die Meiler sichtbar, in denen die Tone gebrannt werden. Es kommen in diesem Lager einige Sorten von Tonen vor, die durch Auslesen voneinander getrennt werden. Der weiße Ton zeigt die Feuerfestigkeit S. K. 36. Dann findet sich mit derselben Feuerfestigkeit ein hellbrauner Ton vor, der, gut getrocknet und gemahlen, ein vorzüglicher Bindeton ist. Der Tonstein, von schmutzigweißer bis gelblichweißer Farbe, der in Nestern auftritt, ist nahezu unbildsam. Auf eine Eigenschaft dieser Tone sei aufmerksam gemacht. Erisch gegraben enthalten diese Tone sehr viel Feuchtigkeit, die erst entfernt werden muß, wenn die Tone, gut zerkleinert mit Wasser angemacht, eine bildsame Masse geben sollen. Beim Feinmahlen auf der Naßtrommelmühle quellen die Tone stark auf.

Die chemische Zusammensetzung von Tonen des Roten Berges ist in der Zusammenstellung unter Nr. 13—17 zu finden.

Beachtenswert ist die Erscheinung, daß das Tonlager am Roten Berge gegen Norden plötzlich aufhört. Die Ursache des Verschwindens des Lagers ist wahrscheinlich in der großen Biliner Verwerfung zu suchen, dieser großen tektonischen Linie, deren Richtung durch die Berge und Hügel Werschitzer Berg, Lerchenberg, Chlumberg, Kosteletz und Mönchbusch gegeben ist. Die genannten Berge bestehen aus Basalt.



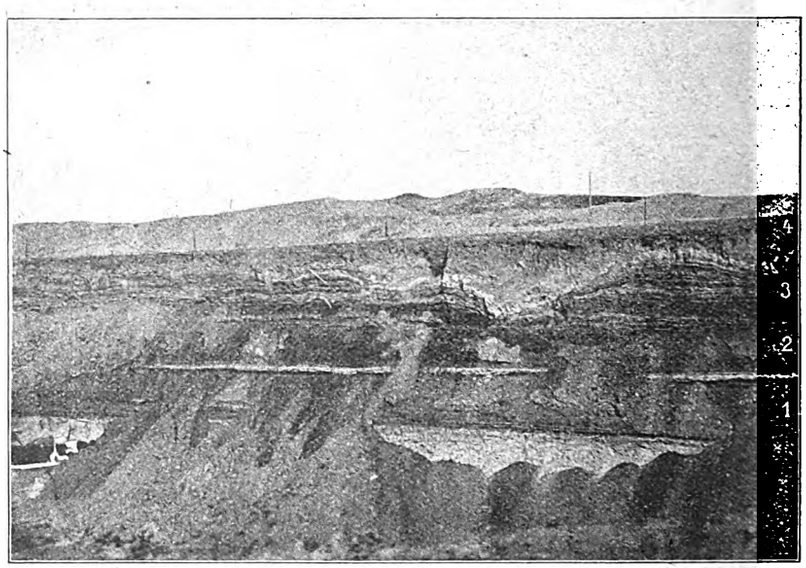
1 Phonolith. *1a* Phonolith, in weiße tonige Massen umgewandelt. *2* Liegendletten, dem Phonolith auflagernd. *3* Hauptflöz (Braunkohlen). *4* Oberflöz, vom Hauptflöz durch ein schmales Zwischenmittel getrennt. *5* Hangendsande zeigen die Struktur der Dünen. *6* Hangendletten.

Abb. 7. Die Verbandsverhältnisse der Ablagerungen beim Fügnerschachte, Bilin-West, und des Schafferberges (Wilhelminenhöhe).

Die Verbandsverhältnisse der Ablagerungen beim Fügnerschachte, Bilin-West, und des Schafferberges (Wilhelminenhöhe) sind in der Abb. 7 zur Darstellung gebracht, das nach einer Abbildung in dem schon vorn erwähnten Werke von J. E. Hibsch[1]) gezeichnet ist.

Die Schichtenbildung des Tonlagers beim Fügnerschachte (Abb. 8) zeigt große Störungen. Ein größtenteils als „Kapuziner" entwickeltes Flöz ist den feuerfesten Tonen überlagert. Je mächtiger der Kapuziner ist, desto wertvoller sind die darunterlagernden Tone. Aus dem Tonlager beim Fügnerschachte (Wilhelminenhöhe) werden verschiedene Sorten, und zwar eine weiße, eine gelblichweiße und eine braune Sorte gefördert. Während die Hangendschichten eine Feuerfestigkeit zwischen S. K. 28—29 aufweisen, zeigen die Liegendtone die Feuerbeständigkeit zwischen S. K. 33—36.

Die Abb. 9 gibt die Verbandsverhältnisse im Tonlager wieder. Von rechts erstreckt sich der umgewandelte Phonolithkörper des Schafferberges. In der Mitte des Bildes, unterhalb des Schornsteines, ist die Auflagerung der Miozängebilde zu sehen.



1 Phonolith, in tonige Massen umgewandelt; feuerfeste Tone. *2* Liegendletten, dem Phonolith auflagernd. *3* das als Kapuziner entwickelte Flöz. *4* Hangendsande.

Abb. 8. Die Schichtenbildung des Tonlagers beim Fügnerschachte.

Die Abb. 10 ist eine Aufnahme des Tagebaues am Fügnerschachte, die die Miozängebilde gut erkennen läßt.

Die chemische Zusammensetzung von feuerfesten Tonen dieser Lagerstätten ist unter den Nummern 18 und 19 in der zum Schlusse folgenden Zusammenstellung zu finden.

In der weiteren Umgebung sind Tonvorkommen vorhanden, die auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung als Allophane anzusprechen sind. Die Farbe ist nicht einheitlich. Es sind entweder hellgraue oder graugrüne, auch gelbe, oft weiß, hellgelb und grau gesprenkelte Stücke von muscheligem Bruche, die dem Aussehen nach Gemenge darstellen, denn bei der chemischen Scheidung lassen sich bedeutende Mengen von Eisenoxyd und Titansäure feststellen. Diese sog. Letten enthalten auch sehr große Mengen chemisch gebundenen Wassers. Solche Vorkommen wurden bisher an zwei Stellen ermittelt. In den Zusammenstellungen ist die chemische Zusammensetzung solcher Letten unter den Nummern 20—25 verzeichnet.

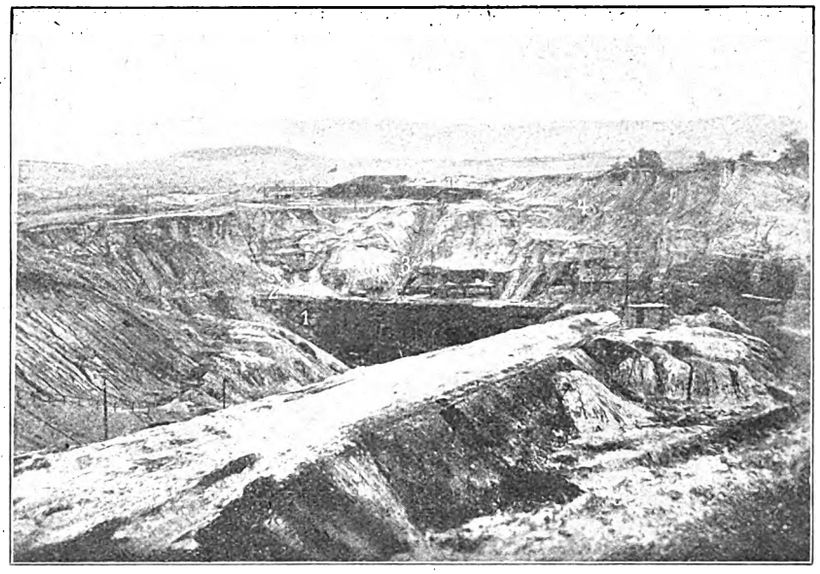
Beachtenswert ist auch die Umwandlung von Basalt dieser Gegend in die beiden Tonmineralien Anauxit und Cimolit. Eine Fundstelle der genannten Mineralien befindet sich im Deberschental nächst Bilin in zersetztem, weißem Feldspatbasalt (Abb. 11).

[1]) Ebenda, S. 57.

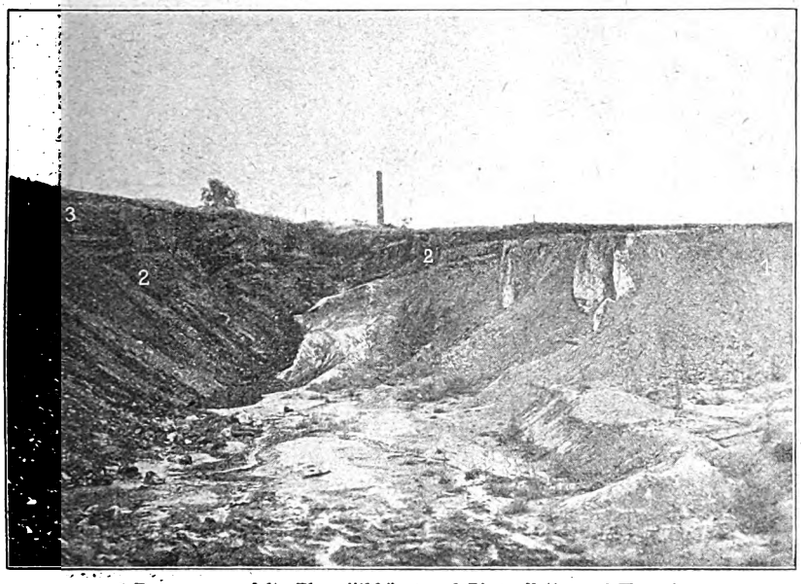
Digitized by Google

Diese Tonmineralien wurden sehr ausführlich in den geognostischen Skizzen aus Böhmen, I., 221—225, Prag-Teplitz, 1840 von A. E. Reusz beschrieben und sind diese beiden Mineralien neuerdings von Herrn E. Dittler eingehend untersucht worden. Diese Art der Umwandlung von Basalt ist durch die Einwirkung von kohlensaurem Wasser vor sich gegangen; sie ist sowohl von der Kaolinisierung als auch von der Oberflächenverwitterung hinsichtlich Ursache, Verlauf und Endergebnisse verschieden und dürften diese Tonmineralien aus Augitsilikaten hervorgegangen sein.

Ein anderes Vorkommen der Gegend sind die Süßwasserquarzite, die sog. Knollensteine, die einen für die Dinasherstellung überaus wertvollen Werkstoff abgeben. Solche Quarzite sind in dieser Gegend über die Oberfläche der oligozänen Letten allenthalben verstreut und häufen sich hauptsächlich in der Gegend südlich von Bilin in besonders auffälliger Weise an. Die Findlingsquarzite finden sich in der Natur in Nestern zwischen Ton vor (Abb. 12 u. 13), oder sie bilden zusammenhängende Bänke. Zementquarzit, dies auch der Namen dieses Gesteines, ist weder in senkrechter,



1 Hauptflöz. *2* Zwischenmittel. *3* Oberflöz. *4* Hangendsande mit Dünenstruktur.
Abb. 10. Der Tagebau am Fügnerschachte. Im Hintergrunde der Rote Berg b. Prohn.



1 Der umgewandelte Phonolithkörper. *2* Liegendletten. *3* Kapuziner.
Abb. 9. Die Verbandsverhältnisse im Tonlager beim Fügnerschachte.

noch in wagerechter Richtung beständig. Diese Quarzite kommen in ganz unregelmäßig gestalteten, im allgemeinen gerundeten, wechselnd großen Blöcken oder kantigen Rollstücken eines völlig dichten, festen, graugelb, hellgrau, auch rot gefärbten Kieselgesteines mit splitterigem, muscheligem Bruche vor. Wenngleich der Süßwasserquarzit fast ausschließlich aus Kieselsäure besteht und in chemischer Hinsicht sich kaum von dem Felsquarzit unterscheidet, ist für die Verwendbarkeit der Knollensteine nur die mikroskopische Untersuchung entscheidend. Das mikroskopische Bild zeigt, daß kleine, abgerundete, ungleich große Quarzkörnchen in eine erhärtete, gallertartige Kieselsäure eingebettet sind. Die Kieselsäure-„grundmasse" bezeichnet man als Basaltzement, die die Eigenschaft hat, bereits nach einmaligem Brennen nicht mehr nachzuwachsen. Die chemische Zusammensetzung eines Quarzites findet sich in den Zusammenstellungen unter Nr. 26.

Zum Schlusse wäre noch ein Vorkommen zu erwähnen, das zwar in der feuerfesten Industrie nicht verwendet wird, wenngleich der Werkstoff hochfeuerfest ist. Es ist dieser die Trippelerde, der altbekannte Polierschiefer von Bilin. Diatomeenschiefer findet sich am Gipfel des Trippelberges, nordöstlich von Kutschlin, etwa $2^3/_4$ km in OSO-Richtung von Bilin vor. Der Polierschiefer besteht aus gelblichweiß bis hell gelblichbraun gefärbten, sehr dünnschieferigen Massen, die leicht in papierdünne Blättchen zerfallen.

Die Mächtigkeit am Trippelberge schwankt zwischen 1—2,9 m. Der Polierschiefer ist sehr verschieden ausgebildet, stellenweise weich, erdig abfärbend und in mehlige Anhäufungen übergehend. Er besteht der Hauptsache nach

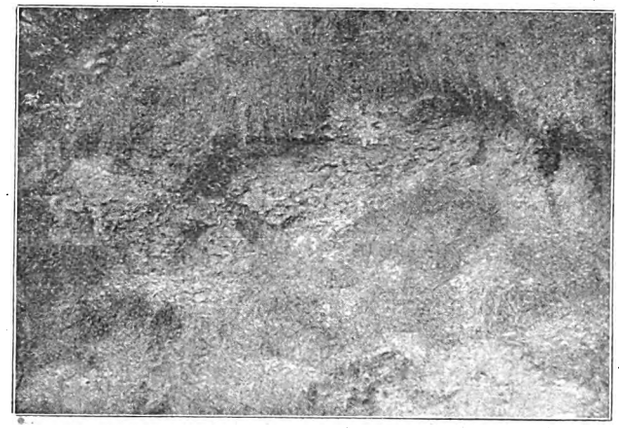


Abb. 11. Die Fundstelle der beiden Tonmineralien „Anauxit" und „Cimolit" in der Debersche nächst Bilin.

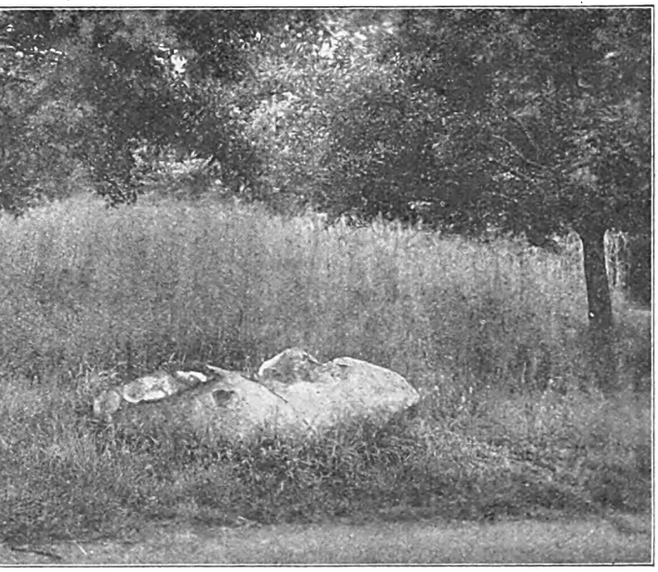


Abb. 12. Der Hexenstein ein Quarzblock am nordwestlichen Fuße des Teplitzer Schloßberges.

Digitized by Google

Abb. 13. Im Vordergrunde verstreut herumliegende Quarzitblöcke, die von weitem weidendes Vieh vortäuschen.

aus den Kieselpanzern von Diatomeen. Die Feuerfestigkeit der Ablagerung auf dem Berggipfel liegt zwischen S.K. 32 bis 34. Hellgelbe Stücke zeigen oft auch S.K. 34 bis 35. In den tieferen Schichten des Lagers ist der Polierschiefer verkieselt und wird dadurch fester und härter. Die Spaltbarkeit nimmt ab, und die Schiefer zerspringen in dickere, tafelförmige Stücke. Weil solche veränderte Schiefer stark an der Zunge kleben, so nennt man dieselben Saugschiefer. Die Farbe ist weiß bis grau, bisweilen auch bräunlichgelb, oft auch gesprenkelt. Durch weitere Aufnahme von Kieselsäure ist der Saugschiefer oft auch in Halbopal umgewandelt. Dieser ist noch dichter als der Saugschiefer, glas- oder fettglänzend, mit flachmuscheligem Bruch. Er zeigt graugelbe, häufig braune oder schwarzbraune, auch flammigverteilte Farben. Die chemische Zusammensetzung einer Probe von Diatomeenschiefer vom Trippelberge ist in den Zusammenstellungen unter Nr. 37 verzeichnet.

Durch meine Betrachtungen habe ich gezeigt, daß die Gegend von Bilin und Teplitz Naturschätze birgt, die für den Keramiker überaus wertvoll sind. Aber auch der Mineraloge und Geologe findet in seinem Fache überaus wertvolle Anregungen, und ich finde es daher begreiflich, daß der große Dichterfürst Goethe bei seinem Aufenthalte in der Badestadt Teplitz die Gegend wiederholt durchwandert und auch den Biliner Stein

Zusammenstellung 1 der chemischen Zusammensetzung von Phonolith und seinen Umwandlungsstoffen (feuerfeste Tone).

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nähere Bezeichnung	Phonolithriesel vom Sellnitzer Berge; Steinbruch A. Rulf	Verwitterter Phonolith	Fundstelle VI aus 12 m Tiefe	Fundstelle IV	Fundstelle V	Fundstelle VII	Fundstelle VII	Fundstelle III	Fundstelle III	Fundstelle III	Fundstelle III	Fundstelle VI von oben
Farbe	hellgrau	grau bis gelblichweiß	graugelb gesprenkelt	weißlichgelb gesprenkelt	rot	hellbraun	gelbbraun	braun	hellbraun	gelbbraun	rotbraun	weiß
Feuerbeständigkeit	—	—	S. K. – 26	S. K. + 31	S. K. + 33	S. K. 34	S. K. 34	S. K. 35	S. K. – 36	S. K. – 36	S. K. – 36	S. K. 36
Chemische Zusammensetzung: Kieselsäure (SiO_2)	55,60	56,90	54,06	49,84	45,60	45,82	42,40	42,50	40,80	44,24	44,44	41,50
Titansäure (TiO_2)	—	1,72	0,89	1,90	0,66	1,91	1,81	1,14	1,00	1,10	1,12	1,08
Phosphorsäure (P_2O_5)	1,94	—	0,89	—	—	1,73	—	0,52	—	0,52	0,53	0,82
Tonerde (Al_2O_3)	20,03	20,10	27,88	30,95	35,49	32,24	37,13	38,05	35,29	35,21	35,73	35,51
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	1,21	1,82	1,34	1,21	3,91	2,91	3,70	1,93	1,21	2,79	2,77	0,69
Eisenoxydul (FeO)	2,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalk (CaO)	1,44	1,36	0,74	0,72	0,34	0,22	0,40	0,56	0,40	0,62	0,63	0,58
Magnesia (MgO)	0,56	0,61	0,72	0,41	0,38	0,35	0,13	0,87	0,23	0,72	0,71	0,20
Kali (K_2O)	5,85	3,40	2,91	2,60	—	—	—	—	—	—	—	—
Natron (Na_2O)	7,46	4,62	3,41	1,79	—	—	—	—	—	—	—	—
Manganoxydul (MnO)	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glühverlust	3,76	3,61	5,44	0,12	0,53	13,25	0,72	13,77	12,45	13,92	12,07	12,53
Chemisch gebundenes Wasser				8,49	11,51		12,67					
Feuchtigkeit bei 120° C	—	6,03	1,68	1,90	2,31	2,10	1,74	1,63	9,45	1,97	1,97	7,25
Zusammen	100,37	100,17	99,96	99,93	100,73	100,53	100,70	100,97	100,83	101,09	99,97	100,16

Zusammenstellung 2 der chemischen Zusammensetzung der feuerfesten Tone.

Probe Nr.	13	14	15	16	17	18	19
Nähere Bezeichnung	Fundstelle Roter Berg bei Prohn					Tonlager nördlich der Straße beim Schafferberg	Tonlager beim Fügner-Schachte
	1. Mischung verschiedener Sorten	2. Mischung verschiedener Sorten	Durchschnitt von hellgelblichweißen und weißen Tonen	Weiße und gelblichweiße Stücke	Weiße ausgesuchte Stücke		
Farbe	hellbraun	hellgelb	gelbweiß	gelblichweiß	weiß	gräulichgelb	bräunlich, gelbweiß gesprenkelt
Feuerbeständigkeit	S. K. – 33	S. K. 33	S. K. – 36	S. K. – 36	S. K. 36	S. K. 35	S. K. 35
Chemische Zusammensetzung: Kieselsäure (SiO_2)	40,70	41,26	42,28	44,54	45,26	41,60	41,78
Titansäure (TiO_2)	2,10	3,56	0,43	0,51	0,66	0,53	0,55
Phosphorsäure (P_2O_5)	—	—	—	—	—	0,64	0,62
Tonerde (Al_2O_3)	38,15	37,82	37,36	38,62	39,33	32,61	32,64
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	2,94	1,08	1,46	1,12	0,69	2,14	0,86
Kalk (CaO)	0,40	0,70	0,56	0,53	0,38	0,48	0,44
Magnesia (MgO)	0,08	0,37	—	0,20	0,27	0,04	0,76
Kali (K_2O)	—	—	—	—	0,15	—	—
Glühverlust	12,85	0,98	13,16	13,50	12,64	11,52	11,56
Chemisch gebundenes Wasser		12,37					
Feuchtigkeit bei 120° C	3,25	2,04	5,10	1,76	1,04	10,83	10,93
Zusammen	100,47	99,98	100,35	100,78	100,42	100,39	100,14

Digitized by Google

Zusammenstellung 3 der chemischen Zusammensetzung der Allophane.

Probe Nr.	20	21	22	23	24	25
Nähere Bezeichnung	Fundstelle 1 Stücke	Fundstelle 2				
		Entnahmestelle 1	Entnahmestelle 2	Entnahmestelle 3	Entnahmestelle 4	gebrannt
Farbe	gräulichweiß und gelb	hellgrau	hellgrau	hellgrau	hellgrau	gelb
Feuerbeständigkeit	S. K. 33	S. K. – 33	S. K. 33	S. K. 36	S. K. 36	S. K. 36
Chemische Zusammensetzung: Kieselsäure (SiO_2)	31,18	22,18	26,08	27,63	29,54	37,30
Titansäure (TiO_2)	4,45	5,06	5,53	5,51	5,83	6,84
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,42	0,52	1,68	—	0,76	—
Tonerde (Al_2O_3)	38,19	39,25	36,32	42,89	42,27	52,45
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	7,14	8,34	7,63	1,64	0,96	3,01
Kalk (CaO)	0,68	0,76	0,66	0,74	0,81	0,38
Magnesia (MgO)	0,47	0,54	1,28	0,50	0,59	0,46
Kohlendioxyd (CO_2)	4,45	—	—	—	—	—
Glühverlust	11,91	21,91	19,76	19,71	17,69	—
Feuchtigkeit bei 120° C	1,74	1,26	1,84	1,86	1,82	—
Zusammen	100,63	99,82	100,78	100,48	100,27	100,44

(Borschen) bestiegen hat, der durch seine Schroffen und Türme oft das Ziel von Kletterern ist.

Zusammenfassung. Die Gegend, die wegen der wunderlichen Formen der Berge bereits den Dichterfürsten Goethe entzückt hat, wird in geologischer Hinsicht gekennzeichnet. Auf die Lagerstätten der nicht feuerfesten Preschener Tone wird hingewiesen und berichtet, daß in unmittelbarer Nähe feuerfeste Tone vorkommen, die wahrscheinlich aus Phonolithkörpern der Gegend entstanden sind. Die Umwandlung des Phonolithes in Tongestein wird durch Angabe der chemischen Zusammensetzung einer Anzahl von Proben gezeigt. Das Tonlager am roten Berge bei Prohn wird beschrieben und durch Lichtbilder erläutert. Die Verbandsverhältnisse der Ablagerungen beim Fügnerschachte werden besprochen. Auf das Vorkommen von Allophanen wird hingewiesen und deren Zusammensetzung mitgeteilt. Die Fundstelle der beiden Tonmineralien, Anauxit und Cimolit, wird im Bilde gezeigt. Über das Vorkommen von Süßwasserquarziten, den sogenannten Knollengesteinen, wird berichtet. Der altbekannte Polierschiefer von Bilin, Diatomeenschiefer, wird erwähnt. In Zusammenstellungen sind die chemische Zusammensetzung und sonstigen Eigenschaften der Mehrzahl der beschriebenen Werkstoffe wiedergegeben. Im Schlußworte wird hingewiesen, daß die Gegend von Bilin und Teplitz Naturschätze birgt, die nicht nur für den Keramiker wertvoll sind, sondern auch dem Mineralogen und Geologen überaus wertvolle Anregungen und Aufschlüsse bieten können. [406]

Zusammenstellung 4 der chemischen Zusammensetzung von Quarzit und Diatomeenschiefer.

Probe Nr.	26	27
Nähere Bezeichnung	Quarzit vom Fuchsberge bei Kautz. Sehr harte Stücke mit muscheligem, scharfkantigem Bruch	Diatomeenschiefer vom Trippelberge bei Kutschlin. Dünne Schiefer, leicht spaltbar und zerreiblich
Farbe	graugelb	hellgelb
Feuerbeständigkeit	S. K. 36	S. K. 35
Eigengewicht	2,659	2,143
Chemische Zusammensetzung: Kieselsäure (SiO_2)	94,24	86,26
Titansäure (TiO_2)	1,08	0,08
Phosphorsäure (P_2O_5)	—	0,12
Tonerde (Al_2O_3)	2,37	0,58
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	0,45	0,72
Kalk (CaO)	0,38	0,30
Magnesia (MgO)	0,50	0,48
Kali (K_2O)	0,34	0,19
Natron (Na_2O)	Spuren	Spuren
Ammonium (NH_4)	—	0,01
Glühverlust	0,78	—
Organische Stoffe	—	0,83
Wasser bei Rotglut	—	0,30
Wasser bei 120° C	0,14	9,72
Zusammen	100,28	99,59

Bemerkung: Sämtliche Untersuchungen und Bestimmungen wurden vom Verfasser ausgeführt. Ebenso wurden die Lichtbilder von demselben aufgenommen.

Technische Rundschau.

Zirkon. Man hat in Frankreich Zirkon trotz der bedeutenden Zirkonerzvorkommen auf der Insel Madagaskar bisher als ein Luxusmaterial betrachtet und nur zu Tiegeln verwendet. Demgegenüber wird in Amerika, wo Zirkonerz reichlich vorhanden ist, das Roherz zu gewöhnlichen Ofenauskleidungen benutzt. Aber auch in Deutschland ist z. B. ein Martinofen mit einer vollständigen Zirkonauskleidung versehen worden, welche mehrere Monate Lebensdauer gehabt hat.

I. Vorkommen von Zirkon als Mineral und als Erz. Zirkon ist in der Natur verhältnismäßig weit verbreitet, und ungefähr $^3/_{1000}$ der Erdrinde bestehen aus Zirkon. In fast allen Gesteinen trifft man in kleinen Mengen Zirkonkristalle an, welche etwas radioaktiv und infolgedessen von einem pleochroitischen Hof umgeben sind.

Auf seinen wichtigsten Erzlagerstätten kommt Zirkon hauptsächlich in den beiden folgenden mineralogischen Formen vor:

a) Als Zirkonoxyd Zr 02, welches in Brasilien in Form konkretionierter Massen sehr häufig angetroffen und in der Provinz Minas Geraes unter den Namen „Caldasit" und „Zirkit" abgebaut wird. In den Vereinigten Staaten scheint die Bezeichnung „Baddeleyit" vorzuwiegen.

b) Als Zirkonsilikat ZrSi 04. Das gewöhnlich als „Zirkon" bezeichnete Mineral ist selten eisenfrei und tritt in Form großer quadratischer Kristalle auf, welche sehr hart und schwer sind und deren Farbe zwischen gelb und rot schwankt.

Den Übergang zwischen diesen beiden Mineralien mit bestimmter Zusammensetzung bilden Gesteine mit veränderlichen Gehalten an Kieselsäure und an Zirkonoxyd. Die Kieselsäure kann in Berührung mit Zirkonoxyd frei bleiben oder aber sich mit demselben teilweise verbinden, um Zirkonsilikat zu bilden.

Außerdem gibt es zahlreiche Silikozirkoniate, in welchen Zr O_2 wie SiO_2 die Rolle einer Säure spielt. Hierher gehören die Mineralien „Cataplecit" und „Elpidit" mit alkalischen Basen, sowie die eisenhaltigen Mineralien „Lavenit" und „Wöhlerit", welche aber sämtlich keine Bedeutung als Zirkonerz haben.

Die größten Zirkonerzlager befinden sich in Brasilien, auf der Insel Madagaskar und in Neuseeland. Das letztere Vorkommen bietet kein Interesse wegen seiner weiten Entfernung. Die brasilianischen Lagerstätten sind außerordentlich reich. Es werden dort sogar 85proz. Zirkonsande angetroffen, welche im Tagebau abgebaut werden können. Auch die Erzvorkommen der Insel Madagaskar sind von großer Bedeutung, im ganzen sind dort 17 Fundstätten bekannt.

Das madagasische Erz kommt zur Zeit etwas billiger als das brasilianische und kostet ungefähr 800 Fr. die Tonne frei französischem Hafen gegenüber 900—1000 Fr. für das brasilianische Erz. Der Preis des madagasischen Erzes würde sich noch bedeutend niedriger stellen, wenn der Abbau rationell organisiert würde.

II. Erste Versuche zur Herstellung von feuerfesten Steinen aus Zirkonerz. Die Bindung des Zirkonmateriales ist ziemlich schwierig. 1914 hat M. Meyer[1]) in der „Metallurgical and Chemical Engineering" seine ersten, in der Fabrik Foote in Philadelphia vorgenommenen Versuche veröffentlicht. M. Meyer findet 3000° als Schmelzpunkt für reines Zirkonoxyd und macht die Angabe, daß ein natürliches oxydisches Erz mit 84% Zirkonoxyd, 8% Silikaten und 3% Eisenoxyd für die Fabrikation eines hochfeuerfesten

[1]) M. Meyer, Metallurgical and Chemical Engineering, 1914, XII, S. 791 und 1915, XIII, S. 263.

Digitized by Google

Materiales benutzt werden kann, welches Temperaturen von 2000 und sogar von 2300° widersteht.

In der Fabrik Foote wurden aus dem erwähnten Material feuerfeste Steine nach folgender Mischung hergestellt:

75% gemahlenes Zirkonerz, auf 100 Maschen abgesiebt;
23% gemahlenes Zirkonerz, auf 10 Maschen abgesiebt;
2% gelöschten Kalk;
3% einer Wasserglaslösung von 38° Bé;

außerdem wurden noch andere Bindemittel zugesetzt, wie Stärke, Phosphorsäure und Borate.

Es dürfte wenig bekannt sein, daß, wie M. Meyer beschreibt, in Remscheid damals ein Martinofen vollständig mit Zirkonsteinen ausgekleidet wurde, daß diese Auskleidung bereits 4 Monate lang gehalten hatte und daß erwartet wurde, dieselbe würde noch weitere 4 Monate halten.

III. Neuere französische Versuche. Es wird das Verfahren Karl und Le Coultre beschrieben, welches 1924 durch ein französisches Patent[1]) geschützt wurde.

Die Zirkonerze sollen die Eigenschaft haben, sich von allein zu binden, wenn sie nach einer geeigneten Vorbereitung genügend lange einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt werden (ungef. 1900°). Es ist also nur nötig, Bindemittel zuzusetzen, welche der zu brennenden Masse solange einen genügenden Zusammenhalt geben, bis die Temperatur von 1900° erreicht ist. Die Patentinhaber schlagen ein halb organisches und halb anorganisches Bindemittel vor. Auf 100 kg Zirkonmasse sind 0,500 kg Dextrin und 0,250 kg Borsäure zuzusetzen.

Bei der Fabrikation von Zirkonsteinen nach diesem Verfahren wird zuerst das Erz geglüht und fein gemahlen. Dieses Mehl wird sodann mit den angegebenen Bindemitteln vermischt und mit Wasser zu einem Teig angemacht, welcher kalt in Holzformen vergossen wird. Es folgt die Trocknung der Steine in ihren Formen und schließlich das Brennen der ausgeformten Steine im Brennofen, wo dieselben ungefähr 10 Stunden lang auf 1900° gehalten werden.

Auf diese Weise werden braune, schwere und kompakte Steine erhalten, welche sehr feinkörnig sind und bei Verwendung einer geeigneten Erzzusammenstellung folgende Analyse ergeben:

Kieselsäure 27,7%; Zirkonoxyd 59,8%; Eisenoxyd 9,2%; Kalk 0,1%; Titansäure 1,1%; Magnesia Spuren.

IV. Eigenschaften der feuerfesten Zirkonmaterialien. Aus der nachstehenden Tabelle ist eine Gegenüberstellung der Ergebnisse von Messungen, welche an den beschriebenen Zirkonsteinen und genau auf gleiche Weise an Schamotte-, Silika-, Tonerde- und Karborundumsteinen vorgenommen wurden, ersichtlich. Als Wert der Zerbrechlichkeit wird die Schlagarbeit angegeben, welche nötig ist, um einen Normalstein zu zertrümmern.

	Schamotte	Silika	Tonerde	Karborundum	Zirkon
Zerbrechlichkeit . .	13,7	12	5,8	30	24
Druckfestigkeit . .	300	200	50	500	590
Zugfestigkeit . . .	50	20	3	100	104
Porosität	14	16	23	19	12,7
Lineare Ausdehnung	veränderlich	$54 \cdot 10^{-7}$ (geschmolzen)	veränderlich	$48 \cdot 10^{-7}$	$8{,}4 \cdot 10^{-7}$
Erweichungstemperatur	1300	1400	1600	1600	2200
Temperatur der teigigen Schmelzung	1500	1700	1700	1700	2600
Spezifisches Gewicht	2,5	2,2	2,1	2,4	4,4
Härte	4	5	3	8	7,5

Verschiedene dieser Ziffern stehen im Widerspruch mit den von anderen Forschern gefundenen. Es erklärt sich dieses dadurch, daß es in den betreffenden feuerfesten Materialien sehr verschiedene Qualitäten gibt und daß auch je nach den Versuchsbedingungen etwas verschiedene Resultate erhalten werden. (Anmerkung des Referenten: Die Qualität von Seillans Schamotte- und Tonerdematerial muß ziemlich mangelhaft gewesen sein.)

Jedenfalls sind die Zirkonsteine in bezug auf den Erweichungs- und den Schmelzpunkt allen anderen überlegen. Die Festigkeitsziffern der letzteren sind höher als die der Karborundumsteine. Die Härte beider ist nur wenig verschieden und man kann sagen, daß Zirkon sehr widerstandsfähige feuerfeste Steine gibt, welche dem Verschleiße sehr gut standhalten müssen. Hingegen lassen sich die letzteren nicht mit Werkzeugen bearbeiten, so daß sie stets formgerecht gebrannt werden müssen und die Verwendung eines guten feuerfesten Mörtels für die Fugen nötig ist.

Aus der erwähnten Tabelle ergibt sich weiter, daß der Ausdehnungskoeffizient der Zirkonsteine außerordentlich gering ist, was vom Verfasser als eine der Hauptvorteile der letzteren angesehen wird. Auch die Wärmeleitfähigkeit der Zirkonsteine wurde gemessen. Der Verfasser fand 0,60 bis 0,65, was etwa der Hälfte des Wärmeleitungskoeffizienten guter Chamottesteine entspricht.

Was die chemische Widerstandsfähigkeit anbetrifft, so wirken bei gewöhnlichen Temperaturen nur Flußsäure und Bisulfatschmelze ein. Bei sehr hohen Temperaturen von 2000° usw. widersteht Zirkon geschmolzenen Basen und Säuren, wird jedoch durch Eisensilikat angegriffen. Für Zirkonsteine der angegebenen Zusammensetzung befürchtet der Verfasser, daß bei sehr hohen Temperaturen eine Anreicherung an Kieselsäure stattfinden könnte.

Es scheint, daß reines Zirkonoxyd noch bis zu viel höheren Temperaturen unangreifbar bliebe, bis 2500° usw., so daß dasselbe dem chemischen Angriff unter den schwersten Bedingungen, z. B. in den Verbrennungskammern der Kohlenstaubfeuerungen, standhalten würde.

Auch an einem Martinofen von 40 t wurde ein Versuch unternommen mit 3 t Zirkonsteinen, welche zusammen mit Magnesit- und Silikasteinen eingebaut wurden. Dieser Ofen war einen Monat in Betrieb und hat 120 Chargen geliefert. Es zeigte sich, daß gewisse Zirkonsteine durch chemischen Angriff nur 12 cm verloren hatten, während unter den gleichen Bedingungen am Silikamaterial 40 cm ersetzt werden mußten.

Bei Abwesenheit eines chemischen Angriffes halten sich die Zirkonsteine noch besser, so daß die Öfen, welche zum Brennen der Zirkonsteine selbst dienten, trotz der hohen Temperatur von 1900° und trotz des diskontinuierlichen Ganges nach 1000 Betriebsstunden noch gänzlich intakt waren.

Den genauen Wert des Zirkons als feuerfestes Material werden erst weitere zahlreichere Versuche und solche von längerer Dauer zeigen, aber schon jetzt ist sicher, daß es sich um ein erstklassiges Material handelt. Aus den an Martinöfen vorgenommenen Versuchen ist zu schließen, daß die Lebensdauer einer Zirkonauskleidung mindestens eine dreifache sein würde gegenüber dem bis jetzt verwendeten feuerfesten Material, so daß trotz einem gegenüber dem gewöhnlichen feuerfesten Material drei- bis vierfachen Preise die Zirkonsteine weiter interessant blieben. Die wenigen, in Frankreich fabrizierten Steine sind zu nicht weniger als 2500 Fr. die Tonne verkauft worden, jedoch ist zu berücksichtigen, daß diese Fabrikation keinen normalen Produktionsbedingungen entsprochen habe. Allerdings wird der Preis der Zirkonsteine ohne Zweifel immer ein ziemlich hoher bleiben.

Trotz des hohen Preises wird erwartet, daß die Zirkonsteine bedeutenden Absatz finden werden. Daß das technische Problem ernstlich aufgerollt sei, beweist der Betrieb der Fabrik Foote in Philadelphia und der Fabrik Roibule in Rom. Die Verwendung des Zirkonmaterials im großen würde einen Schritt weiter bedeuten ins Gebiet der hohen Temperaturen, deren Grenzen hierdurch nach oben verschoben würden. (Marcel Seillan in „Les matériaux refractaires à base de zircon", Chaleur et Industrie, 1927, Nr. 82 (Februar), S. 84—86.) Lamort. [496]

Feuerfeste Stoffe zur Schmelzung reiner Metalle. Die Auswahl der richtigen feuerfesten Stoffe zur Schmelzung reiner Metalle ist gewöhnlich nicht ganz einfach. Das Bureau of Standards hat daher aus seinen Erfahrungen auf diesem Gebiete einiges veröffentlicht, was für die Praxis sehr wertvoll ist.

Im allgemeinen richten sich natürlich die Eigenschaften der feuerfesten Stoffe ganz nach dem Metall und nach den Bedingungen, unter denen es geschmolzen werden muß. Am einfachsten ist es, wenn Kohlenstoff von dem Metall nicht gelöst wird, da in diesem Falle ein Graphittiegel genommen werden kann; kommt jedoch ein solcher nicht in Frage, so gestaltet sich die Auswahl des Tiegelmaterials wesentlich schwieriger.

Zur Schmelzung reinen Eisens verwendete das Bureau of Standards früher Tiegel, die aus griechischem Magnesia, das nach der Azetatmethode gereinigt worden war, bestanden. Wenn dieses Material hinsichtlich Reinheit auch den Anforderungen entsprach, so ließen seine Festigkeitseigenschaften doch zu wünschen übrig. Man stellte daher Tiegel aus handelsüblicher elektrisch gesinterter Magnesia her, die in einem Ofen bei 1600° geglüht, eine wesentlich größere Festigkeit hatten. Da sie jedoch an das geschmolzene reine Eisen 0,01—0,02% Schwefel abgaben, ein reines, von Mangan praktisch freies Eisen aber bereits durch 0,01% S stark rotbrüchig wird, waren die Tiegel für solche Schmelzungen unbrauchbar.

Wenn man 15% gereinigten und zerkleinerten Zirkon (Zirkonsilikat) in zwei Korngrößen (50% der Masse müssen durch ein amerikanisches 100-, 50% durch ein 200-Maschensieb gehen) der Magnesia zugibt, so steigert dies in sehr bemerkenswerter Weise die Festigkeit der Tiegel, während die Gefahr einer Si-Aufnahme durch die Schmelze nicht wesentlich erhöht zu werden scheint. Es ist aber nötig, bei Zirkonzusatz auf eine Phosphoraufnahme und auf eine hierdurch verursachte Verschlechterung des Schmelzgutes zu achten. Diese P-Aufnahme und die verhältnismäßige Bedeutungslosigkeit des im Zirkonsilikat gebundenen Si kann besser in Tiegeln aus reinem Zirkon beobachtet werden. Solche Tiegel werden von Hand in Graphitformen gestampft. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt der Schmelze wird auch die P- und Si-Aufnahme größer. Verschiedene Zirkonzusätze gaben keine guten Resultate, da stets eine zu große P-Aufnahme durch das Eisen eintrat.

Bei Tiegeln aus handelsüblichem Zirkon erhielt man wohl hinsichtlich S und P befriedigende Ergebnisse, doch zeigte sich eine starke Si-Aufnahme. Dies erklärt sich daraus, daß in dem Zirkon zwar eine geringere Menge Si, diese aber in leichter reduzierbarer Form vorhanden ist. Auch bei Verwendung reiner Tonerde mit geringem Aluminiumchloridzusatz als Tiegelmaterial nahm die Eisenschmelze bis zu 0,07% Si auf.

Die besten Resultate hinsichtlich Reinheit der Schmelze ergab somit das Magnesia. Die geringe Festigkeit wurde durch Verwendung

[1]) Französ. Patent Nr. 584721, Arts chimiques, erteilt am 27. November 1924: Karl & Le Coultre: Perfectionnements aux produits refractaires et à leur fabrikation.

Digitized by Google

des von Mehl, Witten und Smith angegebenen Verfahrens verbessert. Dieses Verfahren besteht in einer Zugabe von Schellack und Alkohol, die beide durch das nachfolgende Brennen entfernt werden sollen. Allerdings ist dies nur durch gewisse Abänderungen der Arbeitsweise möglich, wenn man nicht rissige Tiegel erhalten will. Auch Tiegel aus Magnesia mit Magnesiumfluorid bewährten sich hinsichtlich Festigkeit sehr gut, doch setzt man heute an Stelle des Fluorides Magnesiumchlorid zu, da die Herstellung reinen Fluorides schwierig und unangenehm ist. Bei der Herstellung der Tiegelmasse geht man folgendermaßen vor: die reine Magnesia wird mehrere Stunden bei 1600° gebrannt, hernach mit etwa 10 Gewichtsprozent Wasser und 2 Gewichtsprozent Magnesiumchlorid ($MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$) gemischt und in eine geteilte, mit starkem Papier ausgekleidete Form gestampft. Die eine Formhälfte wird gleich nach dem Einstampfen entfernt, während der Tiegel nach dem Trocknen herausgezogen und das Papier abgelöst oder beim Brennen mit verbrannt wird. Das Brennen erfolgt bei 1600°. Nach dem Brennen zeigt der Tiegel zwar manchmal kleine Risse, doch sind diese für seine Haltbarkeit ohne Bedeutung. Das in solchen Tiegeln geschmolzene Material zeichnet sich durch große Reinheit aus.

Die Schmelzung von Nickel erfordert ganz dieselben feuerfesten Materialien wie reines Eisen, nur ist Nickel gegen S- und Si-Aufnahme vielleicht noch etwas empfindlicher. Vergleichende Versuche ergaben, ebenso wie bei reinem Eisen, die besten Resultate bei Verwendung von Tiegeln aus Magnesia mit Schellack und Alkohol bzw. Magnesiumchloridzusatz.

Die Metalle der Platingruppe wurden im Bureau of Standards ursprünglich in Kalk- oder Thoriumtiegeln geschmolzen (Verfahren von Neville). Neuerdings fand man aber, daß sich Tiegel aus handelsüblichem, elektrisch gesintertem Zirkon nach einfacher Reinigung von Kohle, Karbiden und Eisen zur Schmelzung von reinem Platin oder Platin-Rhodiumlegierungen im Hochfrequenzofen bei oxydierender Atmosphäre sehr gut eignen.

Das Zirkon wird gemahlen, 3—4mal in einer heißen Salzsäurelösung (1 : 1) gewaschen, bis die abfließende Waschflüssigkeit kein Eisen mehr enthält, und nach dem Trocknen in einem elektrischen Ofen bei 800—900° geglüht, wobei das Material dauernd gerührt werden und die Luft frei zutreten muß, damit der Kohlenstoff usw. verbrennen kann. Von diesem gereinigten Material nimmt man 1000 g, setzt 40 g Kaolin und 500 ccm Wasser zu und mahlt das Gemisch ca. 8 Stunden lang in einer Kugelmühle mit Porzellankugeln und Kieselsteinchen. Hierauf kann die Masse in die Tiegelform gegossen werden; es ist jedoch nötig, daß die aus feingebranntem Gips bestehende Form in folgender Weise hergestellt wird: der Gips wird im Verhältnis 10 : 8 unter fortwährendem Umrühren mit Wasser gemischt, wobei darauf zu achten ist, daß sich durch das Rühren möglichst keine Luftblasen bilden. Dieser Gipsteig wird in eine zylindrische Form mit Messingwandungen und einem Holzboden gegossen, nachdem der Messingkern in der Mitte der Form befestigt ist. Die Wandungen der Form und des Kernes sind vor dem Eingießen des Gipses mit Öl leicht einzufetten. Die fertige Gipsform muß dann mehrere Tage lang trocknen; ihr Feuchtigkeitsgehalt hat einen großen Einfluß auf die Qualität des Tiegels. Es empfiehlt sich daher, erst einen Versuchstiegel herzustellen; an seinem Verhalten bei Entfernen aus der Form kann man dann leicht sehen, ob die Form zu naß oder zu trocken war. Allzutrockene Gipsformen können durch Aufgießen von Wasser auf den richtigen Feuchtigkeitsgrad gebracht werden. — Die Zirkontiegel werden dann erst an der Luft, hernach bei 120—150° in einem Ofen getrocknet und schließlich bei 1700—1800° gebrannt, wobei sie zum Schutze in größere Tiegel aus Zirkonsilikat gestellt werden.

Tiegel, welche in der beschriebenen Art hergestellt werden, haben bei Schmelzungen von Platin (Schmelzpunkt bei 1755°) oder Rhodium (Schmelzpunkt bei 1950°) im Hochfrequenzofen bei Luftzutritt sehr gute Resultate ergeben. Da sie jedoch schroffen Temperaturwechsel nicht vertragen, ist es empfehlenswert, auch hier den eigentlichen Schmelztiegel in einen größeren Alundum- oder Porzellantiegel zu stellen und den Zwischenraum zwischen beiden mit getrocknetem, gereinigtem Zirkon auszufüllen. Durch basische Schlacke oder Oxyde werden die Tiegel sehr schnell angegriffen. Übrigens eignen sie sich auch zum Schmelzen von eisenfreiem Chrom im Elektroofen.

-H.- [436]

Praktische Erfahrungen mit Tiegelschmelzöfen. (Mit Abb.) Trotz der Verbreitung des elektrischen Ofens ist es wahrscheinlich, daß heute der Wert des in Tiegelöfen erzeugten Stahls größer ist als je. Vor Jahren waren nur einfache Kohlenstoffstähle und sehr wenige Stahllegierungen bekannt, und der Preisunterschied zwischen Schienen und Werkzeugstahl war verhältnismäßig gering. Jetzt werden Stähle, die ℳ 13.— je kg kosten, im Tiegelofen hergestellt.

In England werden die Tiegelöfen entweder mit Koks oder mit Generatorgas gefeuert. Eine genaue Temperaturkontrolle ist unbedingt notwendig und wird durch zeitweises Abheben des Deckels und durch richtige Abmessungen der Züge bewirkt. Ist der Hauptkanal zum Abzug der Gase verhältnismäßig breit und niedrig, verglichen mit der Tiefe des Schmelzraumes, so neigt der Ofen dazu, eine Hitze im unteren Teil zu entwickeln, ist aber der Hauptabzugskanal hoch, so findet die größte Wärmeentwicklung im oberen Teil des Ofens statt. Es läßt sich schwer sagen, was vorzuziehen ist. Zum schnellen Schmelzen ist der erste Fall günstiger, aber das schnelle Schmelzen geht Hand in Hand mit Undichtwerden oder Reißen der Tiegel. Herrscht im Ofen aber nur obere Wärme, bleibt der Einsatz verhältnismäßig lange im Ofen, und bei Legierungen mit hohen Schmelzpunkten findet überhaupt kein Schmelzen statt.

Der thermische Wirkungsgrad eines Tiegelofens ist sehr gering und schwankt zwischen 1½—2%, je nach der Art des zu schmelzenden Stahles und des verwendeten Kokses und der Tiegel. Während früher jeder Tiegel in einem gesonderten Schmelzraum stand, kann man bei Graphittiegeln 4 Tiegel in einem gemeinsamen Schmelzraum aufstellen, wie bei dem Ofen der Morgan Crucible Company in Battersea (Abb. 1). Mit einem derartigen Ofen kann gelegentlich der Wirkungsgrad auf 3% steigen. Wirtschaftlicher ist es, die Tiegelöfen mit Generatorgas zu betreiben, da dann ein Wirkungsgrad von 4% erreicht wird. Die Tiegel enthalten gewöhnlich 55—60 kg Stahl, wenn sie bis zum Rand gefüllt sind, aber der gebräuchlichste Einsatz beträgt 27—30 kg.

Tontiegel werden aus einer passenden Mischung von feuerfesten Tonen mit einem Zusatz von ungefähr 5% Koksstaub hergestellt. Die verschiedenen Tone werden trocken zusammengemischt und gesiebt und dann soviel Wasser zugesetzt, daß die Masse die Konsistenz von frischem Gips bekommt. Nach Erfahrung des Verfassers ist es vorteilhafter, wenn das Durchkneten nicht maschinell, sondern mit den nackten Füßen geschieht, weil der Tiegelmacher auf diese Weise durch jahrelange Erfahrung es im Gefühl hat, wieviel von der

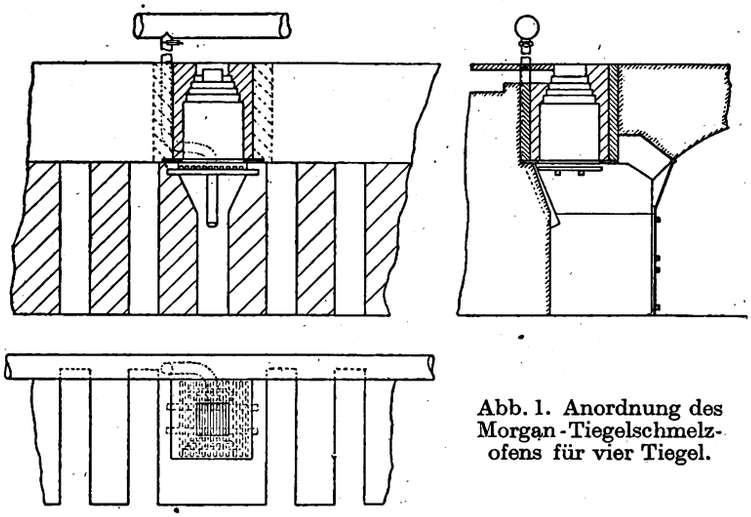


Abb. 1. Anordnung des Morgan-Tiegelschmelzofens für vier Tiegel.

einen oder anderen Sorte hinzugefügt werden muß. Die fertigen Tontiegel wiegen 10—18 kg. Nachdem der Tiegel von der Drehscheibe genommen ist, sollte er wenigstens vier Wochen trocknen, ehe er langsam auf 800° C erwärmt wird, wozu gewöhnlich 20 Stunden genügen. Sodann werden die Tiegel in Tieföfen eingesetzt, in denen sich ein Kohlenfeuer befindet, mit Koks umgeben und auf 1100°C erhitzt. In diesem Zustand wird der Boden mit geeignetem Sand bestreut, der festbrennt.

In der letzten Zeit werden Graphittiegel bevorzugt, deren einziger Nachteil darin besteht, daß sie eine unbekannte Menge Kohlenstoff an den Einsatz abgeben. Dahingegen lassen sich in derselben Zeit drei Schmelzen fertig machen, in der im Tontiegel zwei Schmelzen geschmolzen werden. Auch kommt das Auslaufen infolge Schadhaftwerden nicht so häufig vor. Diese Tiegel halten 16—17 Schmelzen aus und kosten ungefähr ℳ 15.—. In dem abgebildeten Ofen beträgt der Koksverbrauch ungefähr 1¼—1½ t je Tonne geschmolzenen Stahles, bei einem Zweitiegelofen steigt er auf 1¾—2 t. Graphittiegel sind bei gewöhnlicher Temperatur ebenso haltbar wie bei hoher Temperatur, was bei Tontiegeln nicht der Fall ist, da dieselben im kalten Zustand sehr zerbrechlich sind, dagegen bei hoher Temperatur so haltbar und zähe, daß es fast unmöglich ist, sie zu zerbrechen. („Practical Crucible Steel Melting" von J. F. Kayer. The Iron & Coal Trades Review Bd. 114, Nr. 3080. 11. 3. 1927, S. 396/97.) H. Illies. [478]

Zementofen-Gewehr. (Mit Abb.) Viele Zementfabriken haben darunter zu leiden, daß sich in den Drehöfen ringförmige Ansätze von Klinkern bilden, die den Betrieb beeinträchtigen. Die Beseitigung dieser Ansatzringe ist stets mit großen Schwierigkeiten verbunden. Der Ofen muß längere Zeit angehalten und der Ring mit langen Eisenstangen abgestoßen werden, eine Arbeit, die nicht nur mühevoll und zeitraubend, sondern auch durch die Unterbrechung des Betriebes verlustbringend ist. Zur Abstellung dieser Mängel hat, wie „Pit and Quarry" berichtet, die Remington Arms Comp. ein Zementofen-Gewehr herausgebracht, welches es ermöglicht, die Ringbildungen mühelos zu entfernen.

Das Gewehr wird vor dem Schauloch in Stellung gebracht und der Ansatz heruntergeschossen, ohne daß ein Anhalten des Ofens erforderlich ist. Die Kosten der Anschaffung und Munition werden reichlich durch den ununterbrochenen Betrieb aufgewogen. Die Patronen des Gewehres sind mit einem Spezialpulver gefüllt, welches eine genau berechnete Durchschlagskraft besitzt und den hohen Temperaturen des Ofens gegenüber unempfindlich ist.

In den vergangenen Jahren haben verschiedene amerikanische Zementfabriken das Gewehr eingeführt mit dem Erfolg, daß die Öfen

Digitized by Google

fast ohne Unterbrechung laufen konnten. Der Remington Arms Comp. sind über das neue Verfahren sehr günstige Berichte zugegangen. (Zement, 1927, S. 185.) [484]

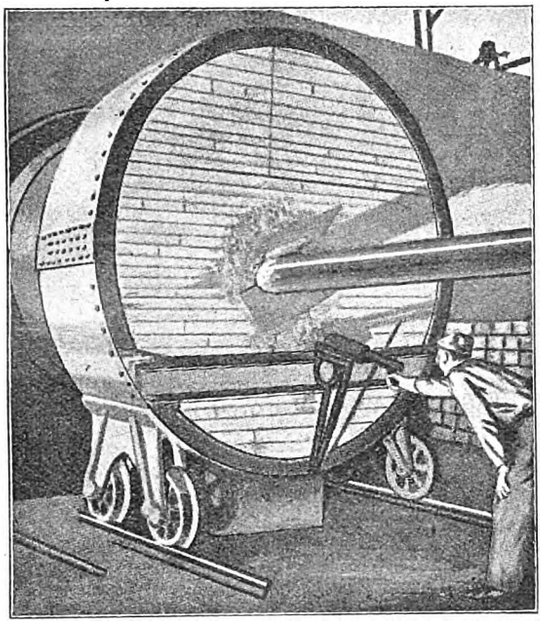


Abb. 1.

Ofen zur direkten Reduktion von Eisenerz. (Mit Abb.) Bei den Elektro Thermic Works, Cobden Street, Luton, Bedfordshire, ist ein nach dem britischen Patent Nr. 22762/26 von D. Croese erbauter Ofen (Abb. 1) zur direkten Reduktion von Eisenerz in Betrieb gekommen.

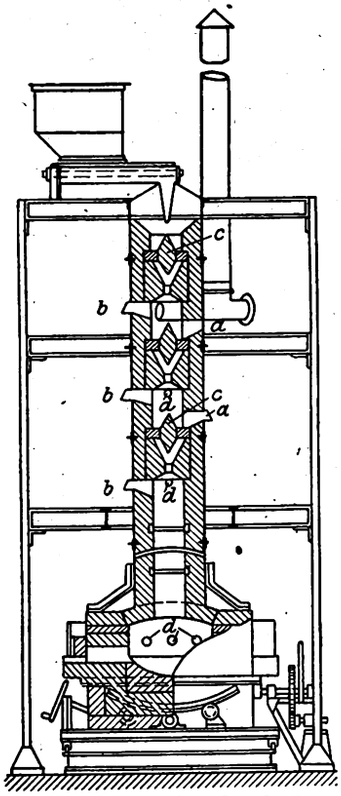


Abb. 1. Schnitt durch den Croese-Ofen zur direkten Reduktion von Eisenerz.

Mit einem Brecher fein verteiltes Erz fällt durch eine vertikale Ofenkammer, die aus einer Anzahl übereinander befindlicher Einheiten bestehen kann, deren Höhe sich nach der Zeit richtet, die ein bestimmtes Erz zur Reduktion benötigt. Zwischenwände unterbrechen den Fall des Erzes, so daß es in bestimmter Richtung und mit geringer Geschwindigkeit durch den Ofen geht.

Gewöhnliches Erz ohne Titan schmilzt so schnell bei Verwendung von Gasen zur Reduktion, daß kein elektrischer Lichtbogen erforderlich sein soll. Insbesondere empfiehlt Croese Ölgas, welches eine Flammentemperatur entwickelt, die einige hundert Grade über derjenigen liegt, die zur Reduktion des Erzes benötigt wird. Croese glaubt, daß dieser Ofen nicht nur hoch genug gebaut werden kann, um flüssiges Eisen im Herdraum zu sammeln, sondern auch von genügendem Durchmesser, um eine hohe tägliche Erzeugung zu erhalten.

Versuche mit dem elektrischen Verfahren sind von Gebrüder Fabke, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, Hamburg, gemacht worden. Der Bericht hierüber lautet:

Der Versuchsofen wurde mit drei Paar Elektroden von 13 mm Durchmesser versehen, die von Hand geregelt wurden. Ein leuchtender Lichtbogen läßt sich hierdurch nicht dauernd herstellen, so daß es nötig ist, eine selbsttätige elektrische Regelung vorzusehen. Die Elektroden werden während des Anheizens des Ofens auf ihre ganze Länge weißglühend, und es müssen daher wassergekühlte Halter benutzt werden, damit nur der sich im Ofen befindliche Teil der Elektrode weißglühend wird. Nach $^1/_2$ Stunde hatte der Ofen eine Temperatur erreicht, daß mit dem Schmelzen begonnen werden konnte. Das sandige Eisen schmolz in 3—5 Sekunden. Der Ofen hatte den Nachteil, zu wenige Elektroden im unteren Schacht des Ofens zu besitzen, so daß das Eisen in der Schlacke erstarrte. Es müssen daher in diesem Teil besonders hocherhitzte Elektroden vorgesehen werden, damit das Eisen und die Schlacke flüssig bleibt. Auch muß der Herdraum, in dem sich das Eisen absondert, durch drei Paar Elektroden erhitzt werden, die je 20 Amp. verbrauchen. Da das Material eine Fallgeschwindigkeit von 9,8 m/sek hat, müßte ein brauchbarer Ofen so hoch sein, daß das Material etwa 36 m zurücklegt. Läuft das Material aber über schräge konische Flächen, so genügt die halbe Höhe. Der neueste Ofen ist mit acht konischen Flächen versehen und die Gesamthöhe beträgt daher 18 : 8 = 2,25 m. Der Herdraum ist kippbar und kann gedreht werden. (Direct Reduction of Iron Ore. The Iron Age, Bd. 119, Nr. 17, 17. Februar 1927, S. 498—499.) H. Illies. [465b]

Kapselbruch. Als Gründe für übermäßigen Kapselbruch werden drei Ursachen angeführt, nämlich die Wahl ungeeigneter Rohstoffe und ungünstiger Mischungsverhältnisse zwischen diesen, mangelhafte Aufbereitung der Kapselmasse und fehlerhafte Feuerführung beim Brennen. Die beiden letztgenannten Punkte werden nur oberflächlich berührt, die Ausführungen der vorliegenden Arbeit beziehen sich hauptsächlich auf den ungünstigen Einfluß, den nicht geeignete Rohstoffe auf die Haltbarkeit der Kapseln ausüben.

Als Rohstoffe kommen Schamotte, deren Bindeton und Rohkaolin in Frage. Man hat die Erfahrung gemacht, daß nur grobes Schamottekorn haltbare Kapseln gibt. Das Schamottemehl muß sorgfältig entfernt werden, weil es ein früheres Sintern des Scherbens herbeiführen würde. Als Bindeton kommen Tone mit einem erheblichen Gehalt an freier SiO_2 in Frage, doch darf der Quarz auch nicht in zu großer Menge und zu fein gemahlen zugegen sein, weil dadurch die Kapseln zu sehr verdichtet würden und im Feuer wüchsen. Rohkaolin wird bisweilen der Kapselmasse zugegeben, weil man glaubt, daß der im Rohkaolin enthaltene grobe Quarz die Standfestigkeit der Kapseln im Feuer erhöht.

Raumbeständigkeit und Standfestigkeit bei hohen Temperaturen und Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen sind die hauptsächlichsten Forderungen, die an eine Kapsel gestellt werden. Die gewünschte Standfestigkeit erreicht man dadurch, daß als Rohstoffe solche Tone oder Rohkaoline gewählt werden, die bis 50% freie SiO_2 enthalten. Allerdings wirkt andrerseits dieser hohe Quarzgehalt — durch die molekularen Umwandlungen, die beim Erhitzen in dem Quarz vor sich gehen — ungünstig auf die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen. Eine weitere Forderung, die an eine Kapsel gestellt wird, ist die, daß die Masse bei mehrmaligem Brennen ihre Porosität so weit wie möglich beibehält, da dichte Massen in der Standfestigkeit nachlassen und gegen Temperaturschwankungen empfindlich werden.

Um einen Einblick in das Gefüge von Kapselmassen zu bekommen, wurden Wärmeausdehnungsmessungen vorgenommen, die es ermöglichten, sich ein Bild von dem mineralogischen Aufbau von Schamottemassen zu machen und damit, besonders bei kieselsäurereichen Massen, die Beständigkeit gegen Temperaturwechsel in bestimmten Temperaturgebieten kennen zu lernen. Es wurden Messungen an vier verschiedenen Materialien vorgenommen, und zwar an Nieskyer-, Grossalmeroder- und Bennstädterton und Halleschem Kaolin. Es wurde bei diesen Versuchen gesehen, welche Umwandlungen der in den Mineralien enthaltene Quarz im Laufe des Brandes durchmachte und wie schnell er aufgelöst wurde. Jeder Ton wurde bei zwei verschiedenen Temperaturen gebrannt, bei Kegel 09 und Kegel 15. Nach jedem Brande wurden in vier verschiedenen Temperaturbereichen — nämlich zwischen 20 und 300°, 300 und 500°, 500 und 600° und 600 und 750° — Messungen vorgenommen.

Beim Nieskyer Ton, der nach der rationellen Analyse etwa nur 3% Quarz enthält, ist die Wärmeausdehnung bei sämtlichen Messungen gering und gleichmäßig.

Anders ist es bei dem Grossalmeroder Hafenton mit 73% SiO_2. Bei der zwischen 500 und 600° vorgenommenen Messung nach dem Brande auf Kegel 09 ist die Wärmeausdehnung gegenüber den übrigen Temperaturbereichen sehr groß. Das ist zurückzuführen auf die bei 575° im Quarz vor sich gehenden reversiblen Umwandlungen. Solche plötzlichen Längenänderungen im Ton sind natürlich für die Haltbarkeit der Kapseln sehr schädlich. Nach dem Brande auf Kegel 15 ist die Ausdehnung zwischen 20 und 300° eine bedeutende.

Der Bennstädter Ton hat ungefähr den gleichen SiO_2-Gehalt wie der Großalmeroder, nur in gröberer Verteilung. Das hat zur Folge, daß bei den Messungen bei den niedrig gebrannten Tonproben die Ausdehnung zwischen 500 und 600° und bei den auf Kegel 15 gebrannten zwischen 20 und 300° sehr viel geringer ist als bei dem Großalmeroder Ton, da die Quarzumwandlungen nicht so vollständig vor sich gegangen sind.

Der Hallesche Rohkaolin zeigt bei der auf Kegel 09 vorgebrannten Probe eine fast ebenso hohe Wärmeausdehnung zwischen 500 und 600° wie der Großalmeroder Ton; bei der auf Kegel 15 vorgebrannten Probe findet sich zwischen 500 und 600° nur eine ganz geringe Ausdehnung. Hier ist der Quarz also nicht in Cristobalit übergegangen, sondern hat sich gelöst, wohl unter dem Einfluß der zu beinahe 2% vorhandenen Alkalien und einer besonderen kristallographischen Ausbildungsform des im Rohkaolin vorhandenen Quarzes, der außerdem noch die günstige Eigenschaft besitzt, auch den Quarz eines beigemengten Bindetons zu lösen.

Es scheint, daß die mit dem Übergang von Quarz in Cristobalit verbundene Längenzunahme ein weiterer Grund für Kapselbruch ist, deshalb müßten eigentlich nur solche Tone verwendet werden, die bereits, wie der Hallesche Rohkaolin, nach dem ersten Glattbrande allen Quarz in gelöstem Zustande enthalten. Um Quarz oder Cristobalit in Lösung zu bringen, kommen als Flußmittel in erster Linie Alkalien in Betracht, nicht aber Eisenoxyd, Kalk oder Magnesia, da sie die Zähflüssigkeit von Silikatschmelzen stark herabsetzen. Verwendet man quarzhaltige Bindetone allein, ohne Zusatz von Roh-

Digitized by Google

kaolin, so sind solche zu vermeiden, die den Quarz in sehr feiner Verteilung enthalten, da bei ihnen die um 230° eintretende Wärmeausdehnung sehr groß ist. Quarzhaltige Tone, die den Quarz in gröberer Körnung enthalten, sind besser, da sich hierbei der Quarz bei einmaligem Brennen auf Kegel 15 zum größten Teil in Cristobalit umwandelt unter einer wesentlich kleineren plötzlichen Volumänderung bei 230°. Bei der Schamotte sind natürlich die gleichen Gesichtspunkte zu berücksichtigen wie beim Bindeton.

Um die mineralogischen Umwandlungen und die damit verbundenen Volumänderungen zu vermeiden, wäre es gut, den freien Quarz der Kapselmasse durch andere Rohstoffe zu ersetzen, z. B. durch hochtonerdehaltige Massen, Karborund, Sillimanit oder durch Verwendung von Nieskyer Ton, der sich durch seinen geringen Quarzgehalt sehr gut dazu eignet. (W. Steger, Untersuchungen zur Erkenntnis der Ursachen übermäßigen Kapselbruches. Ber. D. Keram. Ges., Heft 3, 1924, S. 87—98.) L. M. [121]

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland. Konzerne und Interessengemeinschaften in der feuerfesten Industrie. Die Konzentrationsbewegung in Industrie und Handel, die im Anfang des Jahres 1926 einen gewissen Abschluß erreicht hatte, setzte in der Industrie feuerfester Erzeugnisse bereits vor dem Kriege ein. Das mächtigste Gebilde aus jener Zeit ist zweifellos der Didier-Konzern. Nach der vor kurzem erschienenen Veröffentlichung des Statistischen Reichsamtes über Konzerne, Interessengemeinschaften und ähnliche Zusammenschlüsse im Deutschen Reich ab 1926 wird die Zusammensetzung des genannten Konzerns wie nebenstehend angegeben.

Ein weiterer bedeutender Konzern, dessen hauptsächlichste Entstehung in der Vorkriegszeit liegt, ist die Stellawerk Aktiengesellschaft und zwar: a) Hauptverwaltung Homberg, mit ihren Arbeitsstätten in Homberg, Bergisch-Gladbach, Niederdollendorf und Königswinter und b) Hauptverwaltung Ost, Breslau 18, Arbeitsstätten in Ratibor O.-S., Czepanowitz; ferner Beteiligungen: 1. mit 100% bei Kaolin- und Chamottewerke Weidenau-Tschechslowakei und „Saxonia" Chamotte- und Dinaswerke, Reichersdorf-Bad Lausick i. Sa.; 2. mit 50% bei Chamottefabrik Thonberg A.-G., Thonberg i. Sa. und 3. Arbeits- und Vertriebsgemeinschaft mit den Bunzlauer Werken Lengersdorff & Co., G. m. b. H., Bunzlau mit den Betriebsstätten in Bunzlau, Jesau i. Sa. und Dubrauke i. Sa.

Durch die Bildung des Rohstahlverbandes und die Gründung der Vereinigten Stahlwerke ist auch in den früheren Strukturverhältnissen der rheinisch-westfälischen Industrie feuerfester Erzeugnisse eine tiefeinschneidende Veränderung eingetreten. Ihre eigenen Schamotte- und Silikafabriken haben bereits Bochumer Verein, Thyssen in Hamborn, Phönix in Hoerde und in Laar, Van der Zypen (Rhenania) und „Phönix" Chamotte- und Dinaswerke G. m. b. H., Spich, Hoesch, Krupp, „Vestag", Martin & Pagenstecher, Stoecker & Kunz, Köln-Mühlheim, Rheinische Chamotte- und Dinaswerke, Bochum, Birschel & Ritter, Erkrath (erst in neuester Zeit hinzugetreten).

Die Gesamtleistungsfähigkeit obiger Steinfabriken dürfte etwa 300000 t ausmachen. Hinzu kommen noch der Klöckner-Konzern mit der Stein- und Tonindustrie in Linderhausen, Rheinische Chamotte- und Dinaswerke in Mehlem mit ihren Zweigwerken in Bendorf, Eschweiler, Hettenleidelheim, Ottweiler und Siershahn, ferner noch Mannesmann mit Chamotte- und Silikawerk A.-G., Hönningen, Vereinigte Hüttenwerke in Burbach-Eich-Düdelingen, Stein- und Tonindustrie-Ges. „Brohltal" in Burgbrohl mit Interessengemeinschaft der Firma Rhein. Fabrik feuerfester Produkte, G. m. b. H. in Andernach.

Die Gesamtleistungsfähigkeit der der Eisenhüttenindustrie angeschlossenen Werke feuerfester Erzeugnisse dürfte etwa 500000 t betragen. Der Beschäftigungsgrad dieser Werke schwankt zwischen 85—100%, während die sogenannte freie feuerfeste Industrie im Durchschnitt höchstens mit 50% beschäftigt sein dürfte.

An großen feuerfesten Firmen, die aus mehreren Werken bestehen oder an anderen großen Unternehmungen beteiligt sind, wäre noch zu nennen die Firma Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn a. Rhein, mit ihren Werken in Duisburg, Mainzlar und Tonwerk Westhofen in Bechtheim, ferner Dr. C. Otto & Co., Dahlhausen, mit ihren Betriebsstätten in Oedekoven und Bendorf, Heinrich Koppers A.-G., Essen, mit Silikaindustrie G. m. b. H. in Düsseldorf-Heerdt, Tonwerk Ratingen und Westerwälder Chamotte- und Silikawerke in Elz bei Limburg.

Nach der oben erwähnten Mitteilung des Statistischen Reichsamtes ergibt sich das Verhältnis des Aktienkapitals der in Konzernen zusammengefaßten Gesellschaften, bezogen auf das gesamte Aktienkapital der Gewerbegruppen, aus der umstehenden Tabelle.

Nach den Ausführungen des Statistischen Reichsamtes bietet die obenstehende Aufstellung für eine statistische Aufstellung kaum Unterlagen. Die in der Tabelle zusammengestellten Zahlen über das Kapital von Konzernunternehmungen sind zu unvollständig und zu schwer vergleichbar, um eine Beurteilung der Kapitalmacht der Konzerne, besonders auch derjenigen in der ff. Industrie zu gestatten.

Es ergibt sich ohne weiteres, daß dort, wo die stärksten Tendenzen zur Großunternehmung in Verbindung mit der technischen bestimmten Überlegenheit des Großbetriebes vorliegen, auch die Tendenz zum Zusammenschluß der Unternehmungen am stärksten ist. In der deutschen Industrie feuerfester Erzeugnisse sind unter Einbeziehung der der Eisenhüttenindustrie direkt oder indirekt gehörenden Steinfabriken Fabrikationsanlagen mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von $1^1/_2$ Millionen Tonnen in nur einigen Konzernen vereinigt, während ca. 120 Betriebe mit einer Leistung von 1 Million Tonnen zur Zeit noch selbständig allein bestehen.

Die gegenüber der Vorkriegs- und Kriegszeit vollständig veränderten Strukturverhältnisse in den Produktions- und Absatzbedingungen der feuerfesten Industrie können keinesfalls als abgeschlossen angesehen werden, sondern man muß auch die weitere Entwicklung dieser außerordentlichen Verschiebung der Kräfteverhältnisse beachten, woraus sich notwendigerweise weitere Zusammenschlußbewegungen ergeben.

Lfd. Nr.	Firma	Nominal-Kapital in 1000 RM.	Höhe der Beteiligung in %	Bemerkungen
	Stettiner Chamottefabrik Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. . .	St.-A. 14400 V.-A. 215	—	
	Arbeitsstätten in Stettin, Podejuch, Bodenbach (Tschechoslowakei), Niederlahnstein a. Rhein			
	I. Steinkohlen- und Steingewinnung.			
1	Gewerkschaft Neuroder Kohlen- und Tonwerke, Neurode	1000 Kuxe	18,8	Rütgerswerke, Linke-Hofmann mit je 20% beteiligt
2	Sächs. Quarzitgesellschaft m. b. H., Wurzen	1,5	50	Beteiligung liegt z. T. bei anderen Konzerngesellschaften
	Sa. 1—2	1,5		
	II. Fabrikation feuerfester Steine.			
1	Oberschlesische Chamottefabrik früher Arbeitsstätte Didier A.-G., Gleiwitz . .	1750	fast 100	
2	Vereinigte Chamottefabriken vorm. C. Kulmiz G. m. b. H., a) Saarau . . . . . b) Martredwitz . . . . . c) Halbstadt (Tschechoslow.)	5250	fast 100	100% zusammen mit II, 3
3	Chamottefabrik M. Knoch & Co., Lauban	600	65	II 2 mit 35% beteiligt
4	Adolfshütte, Kaolin- und Chamottewerke, Crosta-Adolfshütte.	1300	94	
5	Chamottefabrik Gebr. Kæmpfe G. m. b. H., Eisenberg . .	800	80	
6	Tonwerk Biebrich A.-G., Biebrich	1000	fast 100	
7	A. M. Möncheberger Gewerkschaft, Kassel	600	51	
	a) Tonwerk Besse G. m. b. H., Kassel	19	20	
	b) Bayerische Tonverwertungsgesellschaft m. b. H., Nürnberg 8	35	50	
8	Graf Sauermasche Chamottefabrik G. m. b. H., Ruppersdorf Sa.	420	100	
9	Chamottefabrik R. Buchner, G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg	340	Majorität	
	Sa. 1—8	12114		
	III. Sonstiges.			
1	Dessauer Vertikal-Ofen G. m. b. H., Berlin	3	100	
2	Ofenbau G. m. b. H., München	4,5	100	
3	Gas- und Kraftwerke A.-G., Berlin	1000	22,5	Bamag mit 22,5% und Kromschröder mit 7,5% beteiligt
4	Hinselmann, Koksofenbau, Essen	60	51	
5	„Kogag", Koksofenbau- und Gasverwertungs-Akt.-Ges., Essen-Ruhr	250	50	
	Sa. 1—4	1067,5		
	Ges.-Sa. I—III	13183 1000 Kuxe		

Digitized by Google

Gewerbegruppe	Bestand der Aktien-Gesellschaften im Deutschen Reiche am 31. Oktober 1926		Davon in Konzernen Ende 1926		Aktienkapital der in Konzernen erfaßten Gesellschaften, bezogen auf das gesamte Aktienkapital der Gewerbegruppen in %
	Anzahl	Nominal-Kapital in Mill. RM.	Anzahl	Nominal-Kapital in Mill. RM.	
Sämtliche Gewerbegruppen: Sa. I—XXVI . . .	12 392	20 354	1 967	13 242	65,1
Davon:					
III. Bergbau. Darunter:					
Steinkohlengewinnung	25	467	15	421	90,1
Braunkohlengewinnung	65	379	39	358	94,5
Kalibergbau	21	299	20	294	98,3
V. Eisen- und Metallgewinnung	168	446	61	356	79,8
darunter Großeisenindustrie	91	300	39	255	85,0
Va. Mit Eisen- und Metallgewinnung verbundene Werke	57	293	16	244	83,3
VIII. Elektrotechnische Industrie	259	671	63	583	86,9
IX. Chemische Industrie	620	1 853	118	1 533	82,4
Darunter Farbenindustrie	81	1 147	9	1 105	96,3
XIX. Wasser-, Gas- und Elektrizitätsgewinnung und -versorgung	280	1 692	169	1 381	81,6
Darunter Elektrizitätsgewinnung und -versorgung	206	1 349	135	1 117	82,8
XX. Banken	720	1 659	142	1 224	73,8
XXI. Versicherungswesen	345	566	155	435	76,9
XXII. Verkehrswesen, See- und Küstenschiffahrt	75	288	21	233	80,9
IV. Industrie der Steine und Erden	633	623	84	286	45,9
Davon: Feuerfeste Erzeugnisse	146	ca. 110	35	60	545

Die Konzentration der ausländischen Industrie feuerfester Erzeugnisse hat sich am stärksten in der Tschechoslowakei durchgesetzt, und zwar bei der Westböhmischen Kaolin- und Chamottewerke A.-G., Generaldirektion in Prag, mit den Zweigfabriken in: Oberbřiz, Tremosna b. Pilsen, Worlik und Kasniau b. Pilsen, Zliw bei Budweis und Groß-Opatowitz, Johnsdorf-Briesen (früher Gessner, Pohl & Co.) und Magnesitwerke in Nynstya; ferner gehören zu den Westböhmen die Betriebsstätten der früheren Dobřcaner Kaolin- und Chamottewerke A.-G. in Pilsen, Dobřcan und Chlumetz in Chlumcan bei Pilsen, sowie die Majorität der Rakonitzer und Unterthemenauer A.-G. in Rakonitz und Unterthemenau.

Endlich besteht noch ein bedeutender internationaler Zusammenschluß für feuerfeste Erzeugnisse in der Form des Magnesitsyndikates mit dem Sitz in Wien. Als bedeutendste Firmen dieses Zusammenschlusses seien genannt: Veitscher Magnesitwerke A.-G., Wien, Österr.-Amerik. Magnesit A.-G., Radenthein in Kärnten, Stellawerk A.-G. in Homberg a. Rhein und Breslau, M. Weissenberg, Schweidnitz und Breslau, Magnesitindustrie A.-G., Budapest, Westböhmische Kaolin- und Chamottewerke, Prag, Wolf Netter, Ludwigshafen a. Rhein.

Unter den obwaltenden Verhältnissen schafft die Zusammenfassung der lebensfähigen Produktionsstätten feuerfester Erzeugnisse erst die Möglichkeit, rationell zu arbeiten: Vereinfachung des Produktionsprogrammes, verkleinerte Lagerhaltung, Verteilung der Aufträge auf die am günstigsten arbeitenden Werksanlagen unter Berücksichtigung ihrer Standortsbedingungen für Rohstoffversorgung und Absatz, dadurch wieder Ersparnis an Frachtkosten und vollere Ausnutzung der besten Produktionsanlagen, Anpassung der Produktionsmenge an die Marktlage, Verbilligung der Verwaltung, Vereinfachung des Verkaufsapparates.

Das Ziel der Zusammenschlüsse ist nicht Preissteigerung, vielmehr Preisherabsetzung durch Erweiterung des in- und ausländischen Absatzes, bestmöglichste Gestaltung der Produktionskosten und Ermäßigung der Betriebsunkosten durch Ausschaltung des ungesunden Wettbewerbes. [498]

Rußland. Der Kaolinexport. Die Kaolingewinnung wird im laufenden Wirtschaftsjahr etwa 40 000 t geschlämmten Kaolin und 60 000 t ungeschlämmten Kaolin erreichen. Für 1926/27 wird nach dem Produktionsplan die Gewinnung von geschlämmtem Kaolin auf 65 000 t erhöht werden, während an ungeschlämmtem Kaolin nur 60 000 t gefördert werden sollen. Es wird also eine bedeutende Verbesserung des Endproduktes der Kaolin gewinnenden Betriebe stattfinden. Die Produktion des Jahres 1925/26 war vorwiegend zur Deckung der inneren Nachfrage bestimmt und wurde von ihr auch völlig absorbiert. Für das kommende Wirtschaftsjahr soll der Export von Kaolin organisiert und regelmäßig durchgeführt werden. Die russischen geschlämmten Kaoline stehen in keiner Weise hinter anderen hochwertigen Kaolinen zurück, sodaß die Nachfrage auf den ausländischen Märkten zweifellos bedeutend sein wird.

Bisher hat eine Reihe von Trusts (Prodasilikat, Zentrobumtrust, Nedrosilikat und einige kleinere Verbände) die vorhandenen Lagerstätten ausgebeutet. Es hat sich dabei jedoch herausgestellt, daß die einzelnen Kaoline nicht immer ihrem Wert entsprechend verwendet worden sind. Es hat sich in der letzten Zeit gezeigt, daß die Kaolinvorkommen der U. d. S. S. R., von einigen Ausnahmen abgesehen, auf ihre industrielle Verwertbarkeit noch nicht genügend erforscht sind. Das Präsidium des Obersten Volkswirtschaftsrates hat daher beschlossen, eine genaue geologische und chemische Erforschung der verschiedenen Kaolinvorkommen vorzunehmen. Die vorhandenen Kaoline sollen auf ihre industrielle Verwertbarkeit eingehend erforscht und dann auf Grund ihrer Verwertbarkeit klassifiziert werden.

Diese wissenschaftlich-technischen Vorarbeiten werden gleichzeitig dazu beitragen, dem Export der verschiedenen Kaolinsorten, der im kommenden Wirtschaftsjahr regelmäßig durchgeführt werden wird, den Weg zu ebnen. Außerdem wird erwogen, zur Hebung und Vereinheitlichung der Produktion sowie zur Durchorganisierung des Exports einen Kaolintrust der Union zu bilden. Eine ganze Reihe von Maßnahmen, die den Export erleichtern sollen, sind ferner in Erwägung gezogen, wie die Gewährung von Vorzugstarifen, die zollfreie Einfuhr der Tara, die Einräumung von langfristigen Krediten usw. Auf diese Weise wird es möglich werden, russischen Kaolin regelmäßig in größeren Mengen auf den europäischen Märkten abzusetzen. [433$_3$]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit sechs Abbildungen.

Kupolofen mit Schlackenabscheider (Abb. 1).

Bei diesem Ofen ist der Vorherd oder Eisensammler *g* nicht unmittelbar am Ofenschacht *a* angebaut, sondern zwischen Schacht und Eisensammler ist ein besonderer, von außen zugänglicher Raum *c* eingeschaltet, in den aus dem Schacht *a* durch die Rinne *b* Eisen und Schlacke zunächst einfließen. In diesem Raum *c* trennt sich die Schlacke vom Eisen und fließt durch eine Öffnung *d* in den Schlackensammler *e*, während das entschlackte Eisen durch einen Kanal *f* in den mit Gasabzugsrohr *h* versehenen Eisensammler *g* sich ergießt. (D. R. P. 431 628. Kl. 31a. Pat. v. 29. 5. 1924 ab. Dr. Otto Kippe, Osnabrück.) [487$_{11}$]

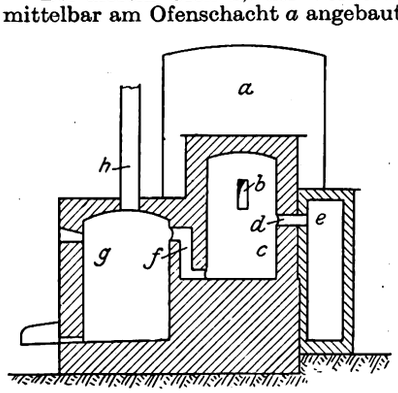


Abb. 1.

Schmelzofen mit mehreren Tiegeln (Abb. 2).

Die Tiegel *a* und *b* dieses Metallschmelzofens stehen miteinander durch unter der Flüssigkeitsoberfläche mündende Kanäle *c* derart in Verbindung, daß in dem einen Tiegel *a* das Schmelzen des Metalls und in dem anderen die Erhitzung auf die Gießtemperatur stattfinden kann, ohne daß das Metall beim Überlaufen von dem einen Tiegel in den anderen mit den Flammen oder Heizgasen in unmittelbare Berührung kommt. Die Verbindungskanäle *c* liegen etwas über dem Boden, um den Bodensatz zurückzuhalten. Durch den Deckel *e* des Tiegels *a* wird das frische Schmelzgut eingeführt, während aus dem Abzug *d* des Tiegels *b* das geschmolzene Metall abfließt. (D. R. P. 437 170. Kl. 31a. Pat. v. 27. 3. 1925 ab. Gustav Schlosser, Gernsheim, Hessen.) [487$_{13}$]

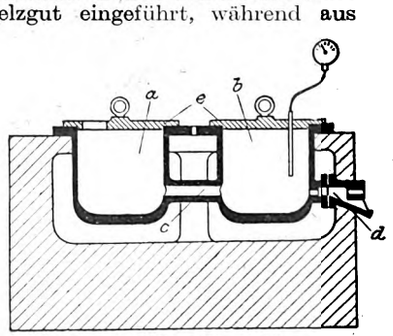


Abb. 2.

Kupolofen mit Saugbetrieb (Abb. 3).

Dieser Kupolofen, bei dem die angesaugte Frischluft durch die abgesaugten Gase innerhalb eines Rohrsystems im Gegenstrom vorgewärmt wird, unterscheidet sich von den bekannten Öfen dieser Art hauptsächlich dadurch, daß

Digitized by Google

die durch Öffnungen *l* angesaugte, im Vorwärmer *d* erhitzte Frischluft durch Öffnungen *h* unterhalb der Schmelzzone in den Ofenschacht *a* eintritt, während die Verbrennungsgase den Ofenschacht durch Öffnungen *g* unmittelbar oberhalb der Schmelzzone verlassen, wobei der Ofenschacht ohne Gichtverschluß, also oben offen ist. Hierdurch geben die Abgase ihre ganze Wärme an den Vorwärmer *d* ab. (D. R. P. 428394. Kl. 31a. Pat. v. 18. 7. 1924 ab. Dr.-Ing. e. h. Robert Ardelt, Eberswalde.) [487_{10}]

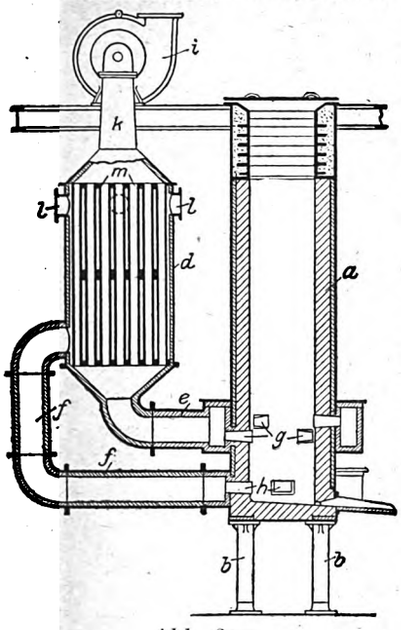


Abb. 3.

Tiegelschmelzofen (Abb. 4).

Dieser kippbare Tiegelschmelzofen, dessen Ofenfutter *3* von einem Blechmantel *1* umgeben ist, hat einen gegen diesen Mantel anpreßbaren Ofenboden *19*, der in der Schließlage an Zuggliedern *26* aufgehängt ist, durch die dieser Boden auf und ab bewegbar ist, und die mit dem Boden oder dem Mantel leicht außer Eingriff zu bringen sind. Die nach unten aufklappbaren Rostteile *13* sind als Platten ausgebildet, die an die Grundplatte *2* des Ofens angelenkt und an einem den Tiegel *4* stützenden, am Ofenmantel *1* befestigten Querträger 12 verriegelt oder an diesen Querträger angelenkt und an der Grundplatte verriegelt sind. (D. R. P. 433490. Kl. 31a. Pat. v. 18. 6. 1925 ab. Firma Basse & Selve, Zweigniederlassung der Selve-Akt.-Ges., Altena, Westf.) [487_{12}]

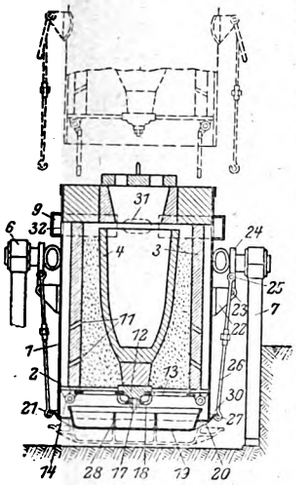


Abb. 4.

Ziegelbrennofen mit paarweise zusammenwirkenden Kammern (Abb. 5).

Der Ofen besteht aus einem oder, wie Abb. 5 zeigt, aus zwei Paar Kammern. In den Querwänden zwischen den Kammern sind abschließbare Kanäle *10*, *11* vorgesehen, welche von der Sohle der einen Kammer zur Decke der anderen Kammer und von der Decke der ersten Kammer zur Sohle der letzten Kammer führen. Jede Kammer ist mit Unterfeuerungen *1* bis *4* und mit verschließbaren Rauchauslässen *5* bis *6* versehen, aus denen während des Befeuerns einer Kammer die Rauchgase aus ihr unmittelbar ins Freie abgeführt werden. Nach Beendigung des Brennens und Abschluß der Rauchzüge wird die Kammer mit der nächsten durch die Züge *10*, *11* in der Trennwand verbunden, die einen Luftumlauf zwischen der kühlenden und der zu schmauchenden Kammer herbeiführen. Durch die Anordnung

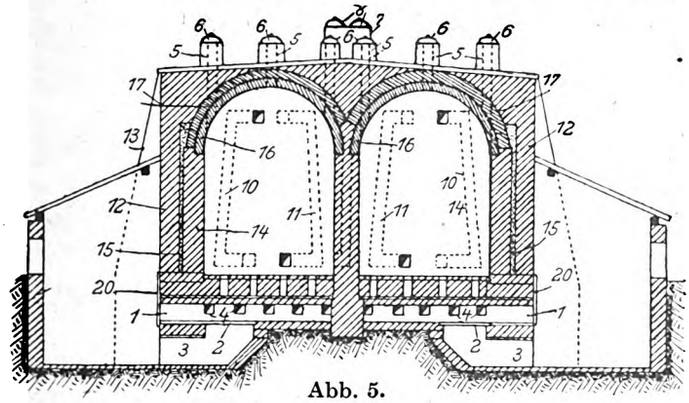


Abb. 5.

der Umführungskanäle *10* und *11* in den Trennungswänden zwischen den Kammern wird die bestmögliche Wärmeausnutzung erzielt, weil die heiße Luft bei der Überführung von der einen Kammer in die Nachbarkammer nicht abgekühlt wird. (D. R. P. 441846. Kl. 80c. Pat. v. 14. 3. 1925 ab. Ausgeg. 16. 3. 1927. Robert Brosche, Serbitz b. Teplitz, Tschechoslowakische Republik.) [487_{14}]

Schmelz- und Wärmeofen mit Kohlenstaubfeuerung und Luftvorwärmung (Abb. 6).

Um bei Öfen dieser Art zu vermeiden, daß die Abgase durch mitgerissene Schlacke und Asche die Wärmespeicher mit einer Staub- oder Schlackenschicht bedecken, die die Wärmeaufspeicherung und -übertragung stark beeinträchtigen, werden die aus dem Ofen *a* ziehenden Abgase zunächst durch einen möglichst wagerecht liegenden Kanal *d* geführt, in dem Windfänge so angeordnet sind, daß hinter jedem Windfang ein windstiller Raum entsteht, in dem ein Teil der mitgerissenen Schlacke und Asche, dem Schwergewicht folgend, niedersinkt und sich zwischen den einzelnen Windfängen ablagert. Sodann

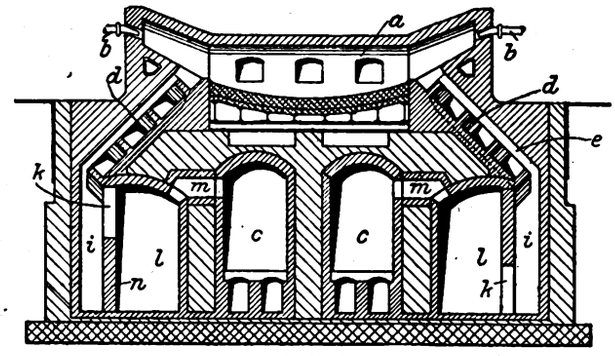


Abb. 6.

ziehen die Abgase in den erweiterten Raum *i*, wo sie unter Verminderung der Geschwindigkeit einen weiteren Teil der Asche usw. absetzen, und darauf in die noch weitere Kammer *l*, wo sie unter Abscheidung der restlichen mitgerissenen Staubteile langsam in die Höhe steigen und durch die Kanäle *m* in die Regeneratorkammer *c* eintreten und hier in üblicher Weise ihre Hitze abgeben. Die abgeschiedene Asche ist dem Gasstrom entzogen und kann von diesem nicht wieder mitgerissen werden. Nach Umsteuerung des Ofens strömt die in Kammer *c* erhitzte Luft auf dem umgekehrten Wege in den Ofen *a* ein. (D. R. P. 442304. Kl. 18b. Pat. v. 13. 2. 1925 ab. Ausgeg. 29. 3. 1927. Paul Pieper, Berlin-Dahlem und Lauchhammer-Rheinmetall-Akt.-Ges., Berlin.) [487_{15}]

b) Ausland.

Feuerfeste Steine und andere Produkte. Sven Emil Sieurin, Höganäs, Schweden. Britisches Patent 259805 vom 29. 12. 1925.

Die zur Herstellung feuerfester Steine dienende Masse besteht aus einer innigen Mischung von Siliziumkarbid mit einem Bindemittel, das hauptsächlich aus feinverteilter freier Kieselsäure (Quarz, Quarzit, Sandstein u. dgl.) besteht und nur wenig Ton oder Kalk enthält. Der Siliziumkarbidgehalt der Masse beträgt je nach den Ansprüchen 30 bis 90%. Enthält das Bindemittel Ton, so soll die Menge der freien Kieselsäure wenigstens 80% betragen. Kalkhaltige Bindemittel sollen wenigstens 90% Kieselsäure enthalten. [487_1]

Herstellung hochfeuerfester Produkte aus zirkonhaltigen Erzen. Fr. Ch. Fridtjof le Coultre, Marseille, Assr. to Société d'Etude des Agglomérés, Paris. Amerikanisches Patent 1602273 vom 9. 10. 1924, ausgeg. 5. 10. 1926. Franz. Prior. vom 17. 10. 1923.

Die zirkonhaltigen Erze werden im elektrischen Ofen bei sehr hoher Temperatur erhitzt und dann in einen Strom kalten Wassers fallen gelassen, das mit $^1/_{1000}$ Schwefelsäure angesäuert ist. Das so erhaltene Produkt wird gemahlen, mit etwas Borsäure und Dextrin vermischt und geformt. Die Formlinge werden bei steigender Temperatur getrocknet und dann gebrannt. [487_2]

Feuerfester Zement. William F. Rochow, Pittsburgh, Pennsylvania, Assr. to Harbison-Walker Refractories Company. Amerikanisches Patent 1606481 vom 20. 1. 1923, ausgeg. 9. 9. 1926.

Der Zement besteht aus einer innigen Mischung von feinstgemahlenem Tonerdematerial, wie Diaspor oder Bauxit, und etwa 7,5% trockenem Natriumsilikatpulver. Dieser Mischung kann vorteilhaft noch etwa 1% trockenes Dextrin zugemischt werden. Dieser Zement ist von neutralem Charakter und eignet sich deshalb zur Vermauerung von feuerfesten Steinen jeder Art. Kurz vor der Verwendung wird die trockene Mischung mit etwa 18% Wasser verrührt, bis sie eine gleichmäßige Konsistenz aufweist. [487_3]

Herstellung feuerfester Artikel aus reinem Zirkoniumoxyd. Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Britisches Patent 246480 vom 21. 1. 1926. Deutsche Priorität vom 23. 1. 1925.

Die bekannten Artikel aus reinem Zirkoniumoxyd rissen zu sehr während des Brennens, so daß man brauchbare Artikel von permanenter Form nicht erhalten konnte. Diese Nachteile werden nach der Erfindung vermieden, wenn man reines Zirkoniumoxyd, welches z. B. durch Glühen von basischen Zirkoniumsulfaten erhalten wird, zunächst bei einer Temperatur von mindestens 1800° C glüht und darauf die aus diesem Produkt geformten Artikel bei Temperaturen über 2000° C brennt. [487_4]

Silikasteine. Thomas C. Pond, Waukegan, Illinois, Assr. to Johns-Manville Incorporated, New York. Amerikanisches Patent 1612649 vom 25. 2. 1926, ausgeg. 28. 12. 1926.

Diese feuerfesten Silikasteine bestehen aus einer innigen Mischung von Diatomeenerde, die etwa 95% Kieselerde und 5% alkalische Erden (Tonerde und Kalk) enthält, und einem feingemahlenen, anor-

Digitized by Google

ganischen Bindemittel, wie Schwefel, das physikalisch und chemisch gegen Wasser indifferent ist. Als besonders geeignet hat sich eine Mischung von 85% Diatomeenerde und 15% Schwefel ergeben. Die gepreßten Formlinge werden langsam getrocknet und bei steigender Temperatur gebrannt, wobei der Schwefel verdampft. [487$_5$]

II. Patentanmeldungen.

18b, 14. H. 102817. Dipl.-Ing. Carl Huffelmann, Mülheim-Heißen, Hardenbergstr. 8. Herdofen mit Beheizung durch im Gewölbe angeordnete Brennerdüsen. 21. 7. 25. (14. 4. 27.)[1])

18c, 9. T. 29291. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Düsseldorf. Glühofen mit beweglichen, gekuppelten Unterlagen für das Glühgut. 18. 9. 24. (21. 4. 27.)

32a, 24. R. 64745. Dipl.-Ing. Hanns Riegger, Berlin W 35, Blumes Hof 9. Ofen für die Herstellung von Tafelglas durch Ausheben aus der geschmolzenen Masse. 1. 7. 25. (21. 4. 27.)

40a, 7. O. 15337. Linke-Hofmann-Lauchhammer Akt.-Ges., Berlin, Maschinenfabrik Fr. Gröppel C. Lührig's Nachfolger, Bochum, und Alfred Persyn, Gleiwitz, Teuchertstr. 37. Schachtofen mit an der Gicht verjüngtem Querschnitt. 16. 11. 25. (7. 4. 27.)

80c, 6. Sch. 75580. Schumann & Schreider, Porzellanfabrik G. m. b. H., Schwarzenhammer, Oberfranken. Mechanische Vorschubvorrichtung für Fürbringermuffelöfen. 22. 9. 25. (31. 3.27.)

80c, 14. V. 20203. Mikael Vogel-Jorgensen, Kopenhagen; Vertr.: Meffert u. Dr. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Verfahren und Vorrichtung zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. im Drehrohrofen. 7. 5. 25. Dänemark 10. 5. 24. (31. 3. 27.)

80c, 5. L. 64027. August Liedtke, Hannover-Herrenhausen, Hägebläch 32. Ringtunnelofen. 12. 9. 25. (7. 4. 27.)

80c, 5. K. 98074. Keramische Industrie-Bedarfs-Akt.-Ges., Dresden-A. 1, Wiener Str. 20. Einfahrtverschluß für Tunnelöfen. 1. 3. 26. (14. 4. 27.)

80c, 5. L. 61607. Nicola Lengersdorff, Dresden-A., Leon-Pohle-Str. 2. Verfahren zum Beheizen von Kanalöfen; Zus. z. Pat. 435849. 5. 11. 24. (14. 4. 27.)

80c, 13. E. 33470. Albert Eberhard, Wolfenbüttel. Gutabziehvorrichtung für unter Überdruck stehende Brennöfen. 17. 12. 25. (14. 4. 27.)

80c, 13. E. 34440. Albert Eberhard, Wolfenbüttel. Gutabziehvorrichtung für unter Überdruck stehende Brennöfen; Zus. z. Anm. E. 33470. 2. 1. 26.

80c, 15. B. 127462. Otto Busch, Liebertwolkwitz b. Leipzig. Mit der Abwärme eines Ringofens betriebene Kammertrocknerei. 21. 9. 26. (14. 4. 27.)

80c, 15. H. 102872. Fritz Hager, Bergisch-Gladbach, Pfaffrather Straße 24. Verfahren und Einrichtung zum Trocknen und Brennen von keramischem Gut in derselben Ofenkammer. 25. 7. 25. (14. 4. 27.)

[1]) **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

III. Gebrauchsmustereintragungen.

80c. 986520. Heinrich Jokl, Hannover, Harnischstr. 4. Einstoßwinde für Tunnelöfen, mit an den Fahrgleisträgern aufgehängter Einstoßvorrichtung. 1. 3. 27. J. 27643.

80c. 986521. Heinrich Jokl, Hannover, Harnischstr. 4. Einstoßwinde für Tunnelöfen, mit im Ofen eingebauter Wageneinstoßvorrichtung. 1. 3. 27. J. 27644.

Bücherschau.

Wärmewirtschaft in der keramischen Industrie. Von Dr. Walter Steger. Dresden 1927, Theodor Steinkopff. Preis geh. 8 RM., geb. 9,50 RM.

Das Bändchen ist das fünfte einer Serie von Veröffentlichungen über die Wärmewirtschaft, herausgegeben von Geh. Hofrat Prof. H. Pfützner, Dresden, unter dem Gesamttitel: Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen.

Steger gibt in demselben in kurzer, übersichtlicher Form eine Darstellung des derzeitigen Standes der Technik der Trocknung und des keramischen Brandes, bespricht die Organisation der Wärmeüberwachung in den keramischen Fabriken und die zu empfehlenden Meßgeräte, und geht zum Schluß auf den Wärmebedarf und die Wärmebilanz von keramischen Öfen der verschiedenen Gattungen ein.

Besonders interessant sind die Abschnitte über moderne Trocknungsmethoden, z. B. mit Umwälzung der Trockenluft, über die Isolierung des Ofenmauerwerkes und über die Verwertung der Ofenabhitze, sowie die beschriebenen Wärmebilanzen von periodischen Öfen, von Gaskammeröfen und von Tunnelöfen. Das ausführliche Literaturverzeichnis darf nicht vergessen werden.

Es wird nicht allein dem Keramiker Wertvolles geboten, sondern auch dem Glashütteningenieur und allen, die mit größeren Industrieofenanlagen zu tun haben. J. L. [501]

Versuche mit elektrischen Glühöfen. Von Dipl.-Ing. Th. Stassinet. Mit 21 Abb. 13 S. (Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Walzwerkausschuß. Bericht Nr. 45.) Düsseldorf 1926, Verlag Stahleisen. Geh. 1,55 ℳ.

Alle Untersuchungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der elektrischen Glühöfen sind für den Glühereifachmann von besonderer Bedeutung. Verf. hat an einem Heräusglühofen eingehendste Untersuchungen über Energieverbrauch und Verteilung der Ofenverluste angestellt. Er ermittelte daraus die günstigsten Ofenwand- und Isolierschichtstärken und baute danach einen neuen Ofen, bei dem die Isolationsverteilung einen gleichmäßig geglühten Einsatz gewährleistete und die Glühraumoberfläche durch besonders geformte Schamottesteine wesentlich vergrößert war. Außer sonstigen Vorteilen ergaben sich große Energieersparnis und Leistungssteigerung. Die Arbeit bedeutet einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Glühöfen, die danach mit den neuzeitlichsten Feuerglühanlagen in Wettbewerb treten können. Ri. [491b]

Hochofenuntersuchungen und ihre rechnerische Auswertung. Von Dr.-Ing. G. Bulle und Dipl.-Ing. W. Lennings. Mit 22 Abb. 25 S. 8°. (Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Hochofenausschuß. Bericht Nr. 78.) Düsseldorf 1926, Verlag Stahleisen. Geh. 3 ℳ.

Die metallurgische und wärmewirtschaftliche Kenntnis der Hochofenvorgänge war bisher nur gering. Den erhöhten Wirtschaftlichkeitsbestrebungen entsprechend führen seit einiger Zeit verschiedene deutsche Werke systematische Untersuchungen an Hochöfen im Betriebe durch, um den Einfluß der Erz- und Koksbeschaffenheit, der Betriebsführung und Ofenkonstruktion auf Reduktionsverhältnis und Güte von Produkt und Schlacke zu erforschen. Der Aufsatz gibt in klarer, durch zahlreiche Abbildungen veranschaulichter Weise ein Bild von der Durchführung der Versuche und ihren Ergebnissen betr. Gas-, Temperatur- und Druckverhältnissen in den verschiedenen Partien des Hochofens und wertet sie rechnerisch aus. Es ergibt sich daraus ein klarer Überblick über den Reaktionsverlauf und den Wärmefluß durch den Hochofen hindurch. Die wertvolle Arbeit, die durch zahlreiche Vertikalschnitte durch den Ofen mit den Linien gleichen CO_2-Gehalt und gleicher Temperatur, durch Kurven der CO_2-, CO- und Gasvolumenänderung in Abhängigkeit von der Entfernung von der Ofeninnenwand, durch schematische Darstellung der Änderung der Beschickung auf ihrem Weg durch den Ofen, sowie durch zahlreiche Zahlentafeln ergänzt ist, zeigt die Brauchbarkeit des angewandten Untersuchungsverfahrens und weist darauf hin, daß Änderungen der Beschickung, Erzstückung und des Ofenprofils, die gleichmäßigere Lagerung des Möllers bezwecken, erfolgversprechend sind. Richter. [491a]

Die Reaktionsfähigkeit des Kokses, ihre Ursachen, alte und neue Wege zu ihrer Bestimmung. Von Dr.-Ing. R. Mezger und Dr.-Ing. F. Pistor. Mit 9 Abb., 10 Kurventafeln. Bd. 12 der Sammlung Kohle-Koks-Teer. Halle a. d. S. 1927, Wilh. Knapp.

Für die technische Bewertung des Kokses ist seine Reaktionsfähigkeit eine wichtige Eigenschaft. Gerade die letzten Jahre brachten zahlreiche im Schrifttum zerstreute Arbeiten über die Ursachen und die Bestimmung der Reaktionsfähigkeit verkokter Erzeugnisse, deren übersichtliche Sammlung und kritische Beurteilung in vorliegendem Buch vom Fachmann lebhaft begrüßt wird.

Die Verfasser berücksichtigen in den ersten Abschnitten die bisherigen älteren und neuen Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koks, auf deren Für und Wider an Hand guter Abbildungen eingegangen wird. Daran schließen sie die Beschreibung ihres eigenen analytischen Verfahrens und der erforderlichen Apparatur mit einigen Versuchsbeispielen an. Im zweiten Hauptteil sind die bisherigen Ansichten über die Ursachen der verschiedenen Koksreaktionsfähigkeit niedergelegt, denen die gewonnenen neuen Erkenntnisse der Verfasser über den Einfluß der Ausgangskohle, der Verkokungstemperatur und Überstandszeit gegenübergestellt werden. Als Endergebnis ihrer Versuche stellten die Verfasser fest, daß die Reaktionsfähigkeit des Kokses abhängig ist vom Gehalt an graphitischem Kohlenstoff bzw. dem Zersetzungsgrad des Ölbitumens der Ausgangskohle; ersterer begünstigt die Härte des Kokses. Überstandstemperatur und -zeit beeinflussen die Reaktionsfähigkeit des garen Kokses nicht.

Das durch ein übersichtliches Schrifttumverzeichnis eingeleitete empfehlenswerte Werk bietet dem Fachmann eine große zeitsparende Erleichterung beim Studium der technisch für Hochofenbetrieb, Gaserei, Feuerungstechnik u. m. so wichtigen Reaktionsfähigkeit des Kokses. Die Hinzufügung eines Sachregisters würde seine Benutzung noch vereinfachen. Fa. [476a]

Der kleine Brockhaus. Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 23 ℳ.

Der bekannte Straßburger Philosoph Georg Simmel sagte einmal: „Gebildet ist, wer weiß, wo er findet, was er nicht weiß." Und er hat sehr recht damit! Ob es früher einmal möglich war, daß ein Mensch das ganze Wissen der Menschheit in sich vereinte, sei dahingestellt; — heute ist es jedenfalls niemandem mehr möglich. Man findet das, was man nicht weiß, gewöhnlich in den Bänden des Konversationslexikons. Doch vielen ist der Erwerb eines solchen vielbändigen Lexikons erschwert. Viele auch finden nicht die Muße, sich so eingehend und ausführlich belehren zu lassen, wie es ein solches Lexikon tut. Diesem seit langem bestehenden Bedürfnis trägt der Verlag Brockhaus in Leipzig Rechnung, indem er zu seinem alt-

Digitized by Google

bekannten vielbändigen Lexikon ein neues Werk gefügt hat. Der „Kleine Brockhaus, Handbuch des Wissens in einem Band" nennt es sich. Auf 800 dreispaltigen Textseiten finden wir mehr als 50000 Stichwörter, die von Tausenden von schwarzen und farbigen Abbildungen auf 52 Tafelseiten und im Text begleitet sind. Das Werk bringt neben Altem, historisch Wertvollem das Neueste auf allen Gebieten des Wissens und Könnens. Der „Kleine Brockhaus" ist der Ratgeber in allen Fragen, die uns im täglichen Leben begegnen, beim Zeitungslesen wie im Gespräch und beim Bücherlesen, unentbehrlich für jeden Gebildeten. Der geringe Preis ermöglicht jedem die Anschaffung des dauerhaften, geschmackvollen Halbleinenbandes. Wem dieser einmalige Betrag zu hoch erscheint, der sei aufmerksam gemacht, daß das Werk auch in zehn Lieferungen zu je 2,10 ℳ bezogen werden kann. [488_3]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Die Wärmeisolierung und ihre Grundlagen.** Von J. S. T. Gard. (Chem. and Ind. [Transactions], **46**, 1927, 25. 3., S. 101T bis 5T, 9 Sp., 2 Abb.)

Grundsätzliche Anforderungen an die Eigenschaften von Isolierstoffen für Kälte, mittlere und hohe Temperaturen. Beziehungen zwischen Isolierstärke, Preis der Isolierung und Wärmegewinn; Bestimmung der wirtschaftlichsten Isolierstärke in Abhängigkeit vom Kohlenpreis. *hs.* [503_2]

2. Rohstoffe.

2) **Bauxitstudien.** Von H. Harrassowitz. (Metall Erz, **24**, N. F. **15**. 1927, 8, S. 181—183.)

Begriff des Bauxits, Laterits und Allits, allgemeine geologische Stellung und örtliche Lagerung. *Ri.* [506_3]

3) **Neue Bemerkungen über den Einfluß von Eisenoxyd auf die Beförderung der Umwandlung von Quarz.** Von W. J. Rees. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 314—320. 6 Abb.)

Es zeigt sich, daß die Gegenwart von 2—3,5% Eisenoxyd die Schnelligkeit der Umwandlung des Quarzes in Tridymit befördert und einen für Siemens-Martin-Öfen und andere metallurgische Öfen sehr geeigneten Baustoff ergibt. *Ri.* [506_{13}]

3. Fabrikation.

4) **Der Wärmebedarf von Schamottebrennöfen.** Von A. E. McGee. (Fuel Furnac., **5**, April 1927, S. 493—496, 7 Sp.)

Der Wärmebedarf wird von dem spezifischen Wärmebedarf der zu brennenden Produkte und durch verschiedene endothermische und exothermische Reaktionen während des Brennprozesses bestimmt; die spezifische Wärme von Schamottematerialien. (Wird referiert.) *hs.* [503_6]

5) **Praktische Ergebnisse und Erfahrungen im Trocknen und Brennen von feuerfesten Materialien.** Von F. West und J. W. Fagan (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 500—519. 15 Abb.)

Ratschläge über die Einrichtung von Trockenanlagen und Anordnung der Brennöfen an Hand einer Beschreibung der Friden Works im High Peak district (England). *Ri.* [506_{10}]

6) **Der Einfluß von Eisenoxyd und Eisensulfit auf den Quarzumwandlungsgrad bei der gewöhnlichen Silikasteinfabrikation.** Von W. Hugill und W. J. Rees. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 309 bis 313. 3 Abb.) *Ri.* [506_{14}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

7) **Der Wärmedurchgang durch Isolationsschichten.** Von L. B. McMillan. (Blast Fournace and Steel Plant, **15**, März 1927, S. 146—151, 12 Sp., 3 Abb.)

Beziehungen zwischen Isolierwert und Preis des Isolierstoffes; Abhängigkeit der Leitfähigkeit von der Temperatur. *hs.* [503_4]

8) **Die Korrosion von Schamottesteinen.** (Brit. Clayw. **36**, 1927, 420, S. 20.) *Ri.* [506_6]

9) **Studien über den Einfluß von Chlor, SO_2 und CO auf verschiedene feuerfeste Stoffe.** Von St. M. Phelps. (Techn. Bull. Am. Ref. Inst. Nr. 9, März 1927. 3 Abb.)

Magnesit, Chrom, Diaspor, eisenarmer und -reicher Ton sowie Quarz wurden verschiedenen Gasen ausgesetzt, die Färbung vor- und nachher festgehalten und die chemische Zusammensetzung bestimmt. *Ri.* [506_7]

10) **Die Wärmeübertragung in Glühöfen mit Schamottemuffel.** Von H. Repky. (Arch. f. Wärmew. **8**, 1927, 4, S. 101—105, 8 Abb.)

Ermittlung der Wärmedurchgangszahl einer Schamottemuffel unter Berücksichtigung der Gasstrahlung. Berechnung der Glühdauer des Einsatzes und der stündlichen Glühleistung eines Muffelofens. *Ri.* [506_8]

11) **Der Einfluß von Fremdstoffen auf die Wärmeausdehnung und Umwandlung von Quarz.** Von J. F. L. Wood, H. S. Houldsworth und J. W. Cobb. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 289—308.)

Steine aus Quarzitmehl mit Beimengungen von verschiedenen Mineralien von meist niedrigem Schmelzpunkt wurden bei Kegel 9, 12 und 14 gebrannt und ihre umkehrbare Wärmeausdehnung, Porosität, Dichte und Feuerfestigkeit mit der von Steinen aus Quarzit und 2% Kalk verglichen. Mehrere Beimengungen beschleunigten die Umwandlung des Quarzes, Borsäure, Pottasche und Biotöt veränderten die Wärmeausdehnung. Wenig Änderung zeigte die Feuerfestigkeit, während die Porosität teils wuchs, teils abnahm. *Ri.* [506_{15}]

12) **Die thermischen Eigenschaften der feuerfesten Stoffe und die Faktoren, die sie beeinflussen.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 361—385. 6 Abb.)

Überblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis der spezifischen Wärme, der Wärmeaufnahmefähigkeit, der Wärmedurchlässigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Wärmestrahlungsfähigkeit der feuerfesten Baustoffe für Öfen hoher Temperaturen. (Vgl. „Feuerfest" **3**, 1927, S. 52.) *Ri.* [506_{18}]

13) **Das Abplatzen der feuerfesten Baustoffe.** Von A. T. Green und A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 428—470. 3 Abb.)

Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse über das Abplatzen und den Zerfall der feuerfesten Baustoffe im Betrieb und Hinweise, in welcher Richtung weitere Forschungen zweckmäßig anzustellen sind. (Vgl. Feuerfest **3**, 1927, S. 82.) *Ri.* [506_{19}]

14) **Der Einfluß des Dampfes auf die Festigkeit von Schamottesteinen.** Von C. W. Parmelee und A. E. R. Westman. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 4. S. 292—298. 1 Abb.)

Die bei 1100° C ausgeführten Versuche ergaben keine merkliche Minderung der Festigkeit. *Ri.* [506_{22}]

15) **Vergleich der Wärmedurchlässigkeit und -leitfähigkeit von Silika- und Schamottesteinen.** Von A. T. Green. (Gas World, **85**, 1926, S. 10.)

Untersuchungsergebnisse von 19 verschiedenen Steinen bei Wärmegraden von 600—1000° C und 1100—1300° C. *Ri.* [506_{24}]

16) **Prüfung von feuerfesten Steinen aus Mullit.** Von J. H. Gill. (Ceram. Ind. **8**, 1927, 1, S. 47—48.)

Mullit, hergestellt aus Zyanit, wurde zu Steinen gepreßt und gebrannt. Beim Erhitzen auf 1450° C zeigte sich unter 3,5 kg/cm Druck keine Formänderung. Der Stein blieb starr bei Kegel 36 und zeigte kein Eindringen von Schlacke. Die Ergebnisse der Prüfungen nach Verwendung in der Glaswanne werden mitgeteilt. *Ri.* [506_{25}]

17) **Änderungen des Erweichungspunktes von feuerfestem Material mit der Anheizgeschwindigkeit.** Von S. S. Cole. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 3, S. 180—184.) *Ri.* [506_{29}]

18) **Bemerkungen über einige Fälle von Abplatzen in Silikagasretorten.** Von W. J. Rees. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 321—325.)

Stellen im Material mit höherem Eisenoxydgehalt begünstigen die Zersetzung von CO und die Ablagerung von C auf der Oberfläche und im Innern des Steines und beeinflussen seine Festigkeit ungünstig. *Ri.* [506_{34}]

5. Prüfung und Beurteilung.

19) **Versuche über Thermonit als Wärmeschutz und zur Verbesserung der Haltbarkeit von Kohlenröhren und -tiegeln.** Von L. Duckwitz. (Met. u. Erz **24**, [N. F. **15**], 4, 1927, S. 81—83, 3 Abb.) Mitt. a. d. Hüttenm. Inst. der Bergakad. Freiberg i. Sa. *Ri.* [482_6]

20) **Zur Dichtebestimmung von Tonen.** Von J. Koenigsberger. (Berg-Hüttenm. Jahrb. **75**, 1927, 1, S. 47—48.)

Bemerkung zu dem Aufsatz von B. Wilser in Bd. **74**, 1926, S. 137. Es wird dickflüssiges Maschinenöl an Stelle von Quecksilber zur Dichtebestimmung empfohlen. *Ri.* [506_5]

21) **Die Prüfung von feuerfesten Baustoffen auf Widerstand gegen Schlackenangriff.** Von A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 326—338.)

Kritischer Überblick über die einzelnen Methoden der Prüfung nebst Beschreibung des Prüfungsganges. (Vgl. Feuerfest **3**, 1927, S. 52.) *Ri.* [506_{17}]

22) **Anforderungen an feuerfeste Stoffe für Gasfabriken.** Teil III. Von S. S. Cole. (Fuel. Fournac. **5**, 1927, 3, S. 345—346. Fortsetzung aus Heft 1.)

Erörterungen über die Verwendung von Silikasteinen in Regeneratoren und Öfen von Nebenproduktgasöfen. Isolierung der Öfen und Retorten. Untersuchung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe dafür. *Ri.* [506_{33}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

23) **Spiralsteine für die Winderhitzer von Hochöfen.** Von J. Tornblad. (Foundry Trade J. **35**, 1927, S. 277—278, 3 Sp., 1 Abb.)

Gegenüber den Semmelsteinen haben die in Form einer starkwandigen Spiralfeder ausgeführten Spiralsteine folgende Vorteile: gleichmäßige Materialstärke, große Oberfläche, geringes Gewicht, Wirbelbewegung der durchziehenden Gase. *hs.* [503_1]

Digitized by Google

24) **Die feuerfesten Stoffe für Metallschmelzöfen.** Von W. J. May. (Mechanical World, **81**, 8. April 1927, S. 253, 3 Sp.)
Anforderungen an die Strandfestigkeit und die genaue Form der Steine und den Mörtel; die schädlichen Beimischungen der feuerfesten Stoffe. *hs.* [503_7]

25) **Maßnahmen zum Schutze der Schamotteauskleidungen und Schornsteine industrieller Feuerungsanlagen.** Von H. Hawira. (Centralbl. Hütt.-Walzw. **31**, 1927, 16, S. 203—204.) *Ri.* [506_4]

26) **Feuerfeste Stoffe in der Gasindustrie.** Von W. F. Gardener. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 471—489. 4 Abb.)
Wiedergabe des gleichen Aufsatzes im Gasjournal **175**, H. 3305, S. 654 bis 667. Refer.: Gas-World vom 6. 11. 1926 S. 23—24. *Ri.* [506_9]

27) **Feuerfeste Futter für Zementöfen.** Von G. Martin. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 394—399.)
Anforderungen an die feuerfesten Futtersteine und Ratschläge für entsprechende Wahl der geeignetsten Steine in den einzelnen Zonen von Zementöfen. *Ri.* [506_{11}]

28) **Zerstörung von feuerfesten Baustoffen im Stahlwerksofen durch Korrosion.** Von A. Scott. (Trans Cer. Soc. **24**, 1926, S. 339 bis 351.)
Wesen der Korrosion. Vorbedingungen für ihre Entstehung. Die verschiedenen Fälle der im Stahlofen vorkommenden Korrosion. *Ri.* [506_{12}]

29) **Feuerfeste Stoffe für Metalle.** Von H. M. St. John. (Metal. Ind., N. Y., **24**, 1926, S. 450—453.)
Klassifikation der verschiedenen in der Gießereiindustrie gebräuchlichen Öfen und der dafür verwendeten Baustoffe. *Ri.* [506_{20}]

30) **Oberflächenablagerungen in Regeneratoren.** Von H. Insley. (Amer. Glass. Rev. **46**, 1927, 17, S. 15—16.)
Die Untersuchung von hochtonerdehaltigen Steinen, die in Regeneratoren bei 1100—1200° C bzw. 985—1100° C verwendet wurden, zeigte Ablagerungen von Nephelit ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$), Carnegieit (der bei hoher Temperatur entstehenden Nephelitform) und Korund. *Ri.* [506_{21}]

31) **Die Verwendung hochfeuerfester Steine als Gittersteine bei der Gasfabrikation.** Von H. J. Knollman. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 4, S. 299—308.)
Versuche mit Carbofrax und Diamelsteinen hoher Wärmeleitfähigkeit ergaben nicht die erhoffte Erhöhung der Gasmenge gegenüber gewöhnlichen Schamottesteinen. Der Grund lag in der zum Teil großen Entfernung der Steine vom Verbrennungsraum, in ungleicher Wärmeverteilung im Generator und in der Ablagerung von schwerem, koksartigem Kohlenstoff auf den Steinen. Mit Beseitigung dieser Mängel ist von den genannten Materialien eine Steigerung des Wirkungsgrades der Gasöfen und der Gasausbeute zu erwarten. (Vgl. Feuerfest **3**, 1927, S. 71.) *Ri.* [506_{23}]

32) **Eigenschaften und Verwendung von Glasschmelzhäfen.** Von D. W. Ross. (Fuel Fournac. **5**, 1927, 3, S. 375—376.)
Erörterung der zu verwendenden Materialien und ihrer Eigenschaften: Alterung, Wärmeeingriff, Schrumpfung, Formänderung. *Ri.* [506_{30}]

33) **Die Bedeutung der thermischen Ausdehnung für die Beurteilung feuerfester Baustoffe.** Von W. Miehr, J. Kratzert und H. Immke. (Tonind.-Ztg. **51**, 1927, 26, S. 417—422. 5 Abb. Mitt. a. d. Zentrallab. des Didier-Konzerns.)
Beschreibung des von Steger im Sprechsaal **57**, 1924, **26**, S. 310 bis 313 angegebenen Apparates zur Aufzeichnung der Ausdehnungskurve. Fehlerermittlung und Eichung des Apparats. Ergebnisse von Untersuchungen der verschiedensten feuerfesten Baustoffe (Silikastein, Schamotte-, Korund-, Karborundum-, Zirkonstein u. a. m.), sowie von ungebrannten Tonen. Bedeutung der genauen Kenntnis der Ausdehnung, z. B. bei der Wahl einer hochfeuerfesten Schutzschicht auf Schamottemauerwerk für die richtige Baustoffwahl bei schroffem Temperaturwechsel u. ä. *Ri.* [506_{33}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

34) **Die Öfen der Gelbgießerei.** Von H. M. S. John. (Brass World, **23**, Februar 1927, S. 49—51, 6 Sp.)
Im Auftrage des Vereins der Amerikanischen Gießereifachleute erstatteter vorläufiger Ausschußbericht: Ofenbauarten unter Verwendung fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe, elektrische Öfen, Anforderungen an die feuerfeste Zustellung der Öfen. *hs.* [485_{14}]

35) **Ankerschrauben für die feuerfesten Stoffe der amerikanischen Kriegsmarine.** Von H. B. Hird. (Pacific Marine Review, **24**, März 1927, S. 128—130, 6 Sp., 9 Abb.) Wird referiert.
Durch systematische Untersuchungen und Maßnahmen wurde für die Ankerschrauben das geeignetste Material, die richtige Form des Kopfes und die günstigste Anbringung festgestellt. *hs.* [503_3]

36) **Die Wärmewirtschaft der Kühlung von Gläsern und die Konstruktion von Kühlöfen.** Von A. Coad-Pryor. (J. Soc. of Glass Techn., **11**, März 1927, S. 30—37, 15 Sp.)
Verlauf der Wärmeabgabe des Kühlofens; ein Kühlofen, der für alle Kühlzwecke geeignet sein soll, muß eine zusätzliche Beheizung erhalten. *hs.* [503_5]

37) **Elektrische Glasschmelzöfen.** (Glass., **4**, April 1927, S. 140—143, 8 Sp., 5 Abb.)
Auf Grund der Ergebnisse von Versuchen an der Universität Oslo ist namentlich der Ofen von Raeders weiter entwickelt worden. *hs.* [503_8]

38) **Hängegewölbe für Öfen, System Karrena.** (Iron and Coal Trades Review, **114**, 25. März 1927, S. 488, 2 Sp., 2 Abb.)
Anstatt der üblichen Hängeschrauben werden gußeiserne Hohlkörper benutzt, durch welche Luft zur Kühlung bzw. zur Vorwärmung hindurchströmt. *hs.* [503_9]

39) **Amerikanische Ofenpraxis in der Gelbgießerei.** Von H. M. St. John. (Metal Industry, **30**, 15. April 1927, S. 386—388, 6 Sp.)
Einflüsse auf das feuerfeste Material der Öfen, Übersicht über die gebräuchlichen Ofenbauarten und Brennstoffe; zunehmende Verdrängung mit Brennstoffen beheizter Öfen durch die elektrischen Schmelzöfen, Ausführung von Reparaturen an den Öfen. *hs.* [503_{10}]

40) **Siemens-Martin-Öfen mit Rekuperatoren.** Von W. H. Fitch. (Iron Age, **119**, 31. März 1927, S. 920—922, 6 Sp., 3 Abb.)
Der Rekuperator wird ohne Änderungen am Ofen zur weiteren Ausnutzung der Abwärme zusammen mit den Regeneratoren verwendet; Rekuperatorröhren aus Karborund. *hs.* [503_{11}]

41) **Die Weiterentwicklung des elektrischen Glüh- und Härteofens.** Von F. Wintermeyer. (Centralbl. Hütt. Walzw., **31**, 1927, 13, S. 162ff.)
Muffelöfen mit metallischen, längs der Wände aufgehängten Widerstandsbändern. Der AEG-Salzbadeofen. Der Blankglühofen der Siemens-Schuckertwerke. Die Vorzüge der elektrischen Beheizung. *Ri.* [506_1]

42) **Neuerungen auf dem Gebiet des Elektroofens.** Von K. v. Kerpely. (Centralbl. Hütt.-Walzw., **31**, 1927, 13, S. 156—158. 7 Abb.) *Ri.* [506_2]

43) **Die Konstruktionsprinzipien im modernen Koksofenbau und ihr Einfluß auf die Wahl der feuerfesten Baustoffe.** Von A. E. J. Vickers und A. T. Green. (Trans. Cer. Soc. **24**, 1926, S. 407 bis 427. 12 Abb.) *Ri.* [506_{16}]

44) **Über Ofenbau. Ein leistungsfähiger runder Unterzugofen zum Brennen feuerfester Materialien.** Von J. B. Lyon. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 3, S. 185—204. 7 Abb. Refer. Br. Cl. Rec. **70**, 1927, 6, S. 470—472. 7 Abb.)
Untersuchungen an 17 periodischen Öfen, teils rund, teils rechteckig, durch Änderung der Rostfläche, der Bodenöffnungen, der Form der Abzugsöffnungen und der Abmessungen. Auswirkung auf Wärmeverteilung und Zeit- und Brennstoffaufwand. Eingehende Angaben über einen Rundofen von 10 m Durchmesser, der bezüglich Produkt und Kosten sich am besten erwies. *Ri.* [506_{26}]

45) **Ein elektrischer Tunnelofen.** Von A. S. W. Odelberg. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 3, S. 120—219. 13 Abb.)
Beschreibung von elektrischen Tunnelöfen für Kleinwaren an Hand von Schaubildern. Bei hohen Stromkosten ist der Betrieb im elektrischen Ofen billiger als im periodischen. *Ri.* [506_{27}]

46) **Neuartige kontinuierliche Wanne zum Ersatz von Tageswannen.** Von W. S. Williams. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 1927, 3, S. 205 bis 209. 2 Abb.)
Zur schnelleren Anpassung der Fabrikation an den veränderlichen Geschmack in Form und Farbe der Glaswaren empfiehlt Verf. an Stelle von Tageswannen eine kontinuierliche Tunnelwanne, die wesentlich wirtschaftlicher und leistungsfähiger ist. Beschreibung der neuen Wanne. *Ri.* [506_{28}]

47) **Ein neues Anwendungsgebiet für den Tunnelofen.** Von W. D. Richardson. (Fuel Fournac. **5**, 1927, 3, S. 313, 314, 360. 1 Abb.)
Vorschlag für einen Unterzug-Abteilungstunnelofen verbesserter Konstruktion zum Brennen von glasierten Rohren. *Ri.* [506_{31}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

48) **Einheitliche Begriffsfestsetzungen für das Gebiet der feuerfesten Stoffe.** Von Stuart M. Phelps. (Techn. Bull. Amer. Refr. Inst., Nr. 6, 1926.)
Vorschlag für einheitliche Bezeichnungen der charakteristischen Eigenschaften feuerfester Roh- und Fertigstoffe für die verschiedenen Verwendungsgebiete bzw. Betriebszwecke und Versuch einer übersichtlichen Zusammenstellung dieser Eigenschaften. *Ri.* [463_{20}]

Firmennachrichten.

Oberschlesische Schamotte-, Kaolin- und Braunkohlenwerke, G. m. b. H., (Rothaus b. Oppeln). Firma ist geändert in „E. Eberhard, G. m. b. H., Schamotte- und Tonwerke in Rothaus b. Oppeln".

Annawerk, Schamotte- und Tonwarenfabrik A.-G. vorm. J. R. Geith. Das „B. T." teilt mit, daß für das am 31. Dezember 1926 abgelaufene Geschäftsjahr mit einer Dividende nicht zu rechnen ist. Für das Geschäftsjahr 1925 war ein Verlust von 12 750 ℳ ausgewiesen worden.

Dörentruper Sand- und Thonwerke, G. m. b. H., Dörentrup (Lippe). Die Firma teilt mit, daß sie ab 1. 5. 1927 ihren langjährigen Verkaufsleiter und Prokuristen, Herrn Jannsjörg Lagé, mit der Wahrnehmung ihrer Interessen in Thüringen und Bayern betraut hat.

Zur vorliegenden Nummer gehört eine Beilage der Firma: *Eugen Rost, Mainz.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 6
DRITTER JAHRGANG
JUNI 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Öfen. Von Dipl.-Ing. Heinz Kreutz von Scheele, Wärtsilä-Finnland 89

Fernbezug von Koksofengas. — Fragen, die noch auf Antwort warten 90

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926. Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen. (Fortsetzung) . 94

Technische Rundschau: Trockenvorgang im Tunneltrockner. (Mit drei Abb.) — Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen. (Mit zwei Abb.) — Sillimanit als feuerfester Stoff. — Feuerfeste Materialien in Verbindung mit Konstruktionen der Kesselausmauerungen. — Welche Gesichtspunkte sind bei der Anschaffung eines Metallschmelzofens zu berücksichtigen? 97

Wirtschaftliche Rundschau: Deutschland, Rußland 101

Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 101
a) Inland 101
b) Ausland 102
II. Patentanmeldungen 103
III. Gebrauchsmustereintragungen 103

Bücherschau und Veröffentlichungen der Industrie 103
Literatur des feuerfesten Faches 104
Karteinachtrag 105
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 107
Persönliches 107
Normungsfragen 107
Firmennachrichten 108

Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Ofen.

Von Dipl.-Ing. Heinz Kreutz von Scheele, Wärtsilä-Finnland.

Inhaltsangabe: Richtlinien, die bei der Reparatur von Siemens-Martin-Öfen zu beachten sind. — Rechtzeitiges Eingreifen. — Zwischenreparaturen am im Feuer stehenden Ofen. — Über die Aufmauerung. — Das Anheizen.

Der Siemens-Martin-Ofen hat infolge seiner hohen Arbeitstemperaturen eine im Vergleich mit anderen industriellen Öfen sehr beschränkte Lebensdauer. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung eines Stahlwerkes ist deshalb der Posten „Ofenreparatur" von ganz besonderer Bedeutung. Neben die direkten Ausgaben für das feuerfeste Material usw. treten die durch den Ofenstillstand hervorgerufenen indirekten Verluste und die zum Wiederanheizen des neuzugestellten Ofens notwendigen Brennstoffkosten hinzu.

Bei einem vollständig neu zugestellten Ofen werden im Laufe des Ofenganges zunächst eine oder zwei sogenannte Zwischenreparaturen minderen Umfanges nötig sein, die sich darauf beschränken, die abgeschmolzenen Brennerköpfe vorzuziehen und eventuell die Türpfeiler und die Hinterwand zu flicken. Es sind dieses mehr oder weniger vorbeugende Maßnahmen, die aber doch immerhin bei älteren Ofenkonstruktionen ein Erkaltenlassen des Ofens bedingen. Der moderne Ofenbau versucht diese Zwischenreparaturen durch sehr lange Brenner, die auch bei stark zurückgeschmolzenem Kopfe noch gute Flammenführung gestatten, zu vermeiden, oder schützt die am meisten angegriffenen Ofenteile durch Wasserkühlung. Andere neuere Konstruktionen vermeiden wiederum kompakte Brennerköpfe, so daß alle Zwischenreparaturen von außen an dem im Feuer stehenden Ofen ausgeführt werden können. In jedem Falle ist ein rechtzeitiges Eingreifen gerade in dem ersten Teile der Ofenreise von einschneidender Bedeutung für die Lebenslänge des Ofens. Das erstrebenswerte Ziel ist jedenfalls im laufenden Betriebe, ohne den Ofen aus dem Feuer zu nehmen, bis zum Schluß eine gute Flammenführung zu behalten. Der Oberofen ist dann in allen seinen Teilen gleichmäßig abgenützt, und allein die schließlich zu lang werdende Chargendauer und der erhöhte Brennstoffaufwand bestimmen die endgültige Stillsetzung. In den meisten Fällen wird dann der ganze Oberofen abgebrochen.

Muß ein Ofen aus irgendeinem Grunde vorzeitig abgestellt werden, steht der Betriebsleiter vor der meistens recht unangenehmen Aufgabe, zu bestimmen, wieviel abgebrochen werden muß. Einerseits soll Material gespart werden und andererseits darf er nicht riskieren, daß die in nicht genügend tiefem Verband vorgezogenen Brennerköpfe und geflickten Türpfeiler nach kurzer Zeit in den Ofen fallen und der Ofenzustand dann schlechter als zuvor ist.

Früher hielten die Stahlwerke streng auf tadellos saubere Arbeit bei der Neuzustellung der Siemens-Martin-Öfen. Die Steinfugen wurden peinlich eng gehalten, ja die Ziegel wurden aufeinander geschliffen. Überall wurden, oft in kunstvoller Verzahnung, Dehnungsschlitze eingelegt. Heute in der Zeit der großen Ofeneinheiten, ist man nicht mehr so genau. Der ein so großes Kapital darstellende Ofen soll so schnell wie möglich wieder ins Feuer kommen. Der Ofen wird im Gedinge von einer Kolonne erprobter Maurer unter Leitung eines Ofenmaurermeisters eiligst wieder aufgemauert. Eine losere Mauerung ersetzt zum größten Teil die Dehnungsschlitze. Alle nötigen Ziegelsonderformate sind zur Stelle und brauchen nicht erst aus Normalziegeln zurechtgeschrotet werden. Als Nachteil ist zu bezeichnen, daß dabei die persönliche Einwirkung des Schmelzmeisters auf den Ofenbau geringer geworden ist. Bekanntlich hat jeder Ofen seine gewissen Eigentümlichkeiten, die in jedem einzelnen Falle bei der Neuzustellung Berücksichtigung finden sollten.

Digitized by Google

Aus den Erfahrungen der letzten Ofenreise und dem Aussehen des ausgebrannten Ofens ergibt sich oft die Möglichkeit, durch mehr oder weniger geringfügige Änderungen bei der nächsten Neuzustellung eine Verbesserung der Betriebsergebnisse zu erzielen. Man hüte sich vor jeder Schematisierung. Ganz besonders gilt dieses natürlich, wenn irgendwie eine Veränderung der Betriebsverhältnisse eingetreten ist. Durch Änderung des Einsatzes kann z. B. ein stärker schäumendes Bad bei einem basisch zugestellten Ofen die Erhöhung des Magnesitmauerwerks bedingen. Schon der Übergang zu zu einer neuen Silikasteinsorte begründet infolge des geänderten Steinwachstums gewisse Änderungen in der Aufmauerung. In noch höherem Grade verlangt eine Veränderung des Brenngases genaues Studium des Ofenganges, um später bei der Neuzustellung das Richtige zu treffen.

Einfacher liegen die Verhältnisse bei Reparaturen des Unterofens. Hier muß in erster Linie darauf gesehen werden, daß die Mauern dicht halten und keine Leckagen eintreten. Am gefährlichsten ist der Übertritt von Gas in die Teile des Luftsystems. Setzt man im Unterofen, was häufig geschieht, eine Silikamauer auf eine Basismauer von Schamotte, muß man beim ersten Anheizen damit rechnen, daß die Silikamauer mit einem linearen Ausdehnungskoeffizienten von z. B. $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ [1]) die Schamottemauer, die einen linearen Ausdehnungskoeffizienten von nur $0{,}59 \cdot 10^{-5}$ [1]) besitzen mag, auseinanderzuzerren sucht. Die Steinfüllung der Regenerativkammern, die Art und Höhe der Aufschichtung sowie das Steinformat und die Steinqualität stellen Aufgaben an die Betriebsleitung, die nur nach und nach empirisch richtig zu lösen sind. Im Oberofen ist die Steinqualitätsfrage sehr einfach: Das Beste ist hier gerade gut genug.

Die Siemens-Martin-Öfen haben als Regenerativöfen verhältnismäßig kleine Ofenweiten. Unter Ofenweite verstehe ich den angenäherten Ausdruck

$$\text{Ofenweite in m}^2 = \frac{V}{\sqrt{h}} \cdot 0{,}38\ ^2),$$

wobei V = die sekundliche Rauchgasmenge in m³ und h den Unterdruck in mm darstellt. Eine kleine Ofenweite bedeutet also, daß die Widerstände im Ofensystem selbst verhältnismäßig groß sind. Bei der Neuzustellung des Siemens-Martin-Ofens muß nun danach gestrebt werden, daß bei normaler Rauchgaszusammensetzung die ursprüngliche größte Ofenweite wieder erreicht wird. Das heißt mit anderen Worten, saubere Kammerfüllung und glatte Züge. Bei der Neuzustellung dürfen nicht neue scharfe Ecken und Richtungsänderungen in dem Strombild für Gas und Luft entstehen, wenn nicht im gleichen Maße der Schornsteinzug erhöht werden kann. Es ist selbstverständlich, daß bei jeder Ofenreparatur auch die Umsteuerventile, die bei den scharfen Richtungsänderungen große Unterdruckverbraucher sind, sowie der Rauchgaskanal bis zum Kaminsockel nachzusehen und zu reinigen sind.

Auch wird anzustreben sein, alle vier Kammerpackungen gleichzeitig zu erneuern, da sonst leicht ungleicher Ofengang die Folge sein kann. Haben Luft- und Gaskammersysteme ihre eigenen Rauchgasschieber, können Luft- und Gaskammerpackungen getrennt für sich behandelt werden.

Bei der Niederkühlung des ausgebrannten Ofens und beim Anheizen des neuzugestellten Ofens, spielt die Behandlung der Ofenverankerung eine große Rolle. Bekanntlich sind die Ansichten der Ofenkonstrukteure über die Frage, ob schwache oder starke Verankerung vorteilhafter ist, sehr geteilt. Auf jeden Fall erfordert eine kräftige Ofenarmierung bei der starken Bewegung des Siemens-Martin-Ofens ganze besondere Betriebsaufsicht. Ehemals eingebaute Federn in den Längs- und Querankern bieten bei älteren Öfen keine Gewähr mehr für genügende Nachgiebigkeit. Sind z. B. die Brennerköpfe neu vorgezogen und seitlich in eine starke schlecht abgefederte Armatur eingespannt, reißt beim Anheizen leicht die noch so gut verzahnte Verbindung zwischen altem und neuem Mauerwerk. Ein zu starkes Lösen der Queranker an dieser Stelle ist natürlich ebenso schädlich. Das Zwischenlegen von Brettstücken ist zu empfehlen.

Eine durchgehend schwache Ofenarmatur gibt in sich selbst den Steinbewegungen nach, verleiht dem Ofen aber bald ein stark verwahrlostes Aussehen. Der Unterofen sollte jedenfalls so kräftig wie möglich armiert sein. Die Verankerung braucht hier wenig reguliert zu werden. Auch ist das Wachsen des Unterofens nach Möglichkeit zu verhindern, da hierdurch schädliche, schwer zu reparierende Leckagen eintreten.

Nach einer Neuzustellung sind die neuen Türgewölbe und Türpfeiler ein bis zwei Wochen lang sorgfältig gegen mechanische Beschädigungen beim Chargieren zu schützen. Dieses geschieht zweckmäßig durch nur begrenzt aufziehbare Türen und durch an die Seiten der Türrahmen aufgeschraubte Schutzleisten. Gewaltsam schnelles Niederkühlen und Anheizen setzt die Lebensdauer der Öfen stark herab.

Zusammenfassung: Der moderne Siemens-Martin-Ofenbau strebt danach, den Ofen während der gesamten Ofenreise ununterbrochen im Feuer zu halten. Lebenswichtige Teile sollen am heißen Ofen geflickt werden können. Bei jeder Neuzustellung sollen die Betriebserfahrungen der letzten Ofenreise Berücksichtigung finden, und der Größenwert der Ofenweite soll beachtet werden. [490]

[1]) Anhaltszahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken. Verein deutscher Eisenhüttenleute.

[2]) Wärme 1925, S. 85.

Fernbezug von Koksofengas. — Fragen, die noch auf Antwort warten.

Die Frage der Gasversorgung ist in letzter Zeit wiederholt Gegenstand eingehender Erörterungen in der Tages- und Fachpresse gewesen. Hierbei sind vielfach — sei es mit oder ohne Absicht — zwei grundverschiedene Begriffe in einen Topf geworfen worden: erstens die Gasfernversorgung als solche, die von zentral liegenden kommunalen (und privaten) Gaswerken bereits mehrfach mit Erfolg durchgeführt wurde, und zweitens der Ersatz der heutigen eigenen Erzeugung von Gas in Gaswerken durch Fernversand von Kokereigas, verbunden mit gleichzeitiger Stillegung der Gaswerke. Es erscheint daher angebracht, aus dem ganzen Wirrwarr der mit den Projekten der Kohlenindustrie aufgetauchten Fragenkomplexe die wichtigsten Momente herauszugreifen, um hierauf von den beteiligten Kreisen endlich einmal klare und unzweideutige Antworten zu erhalten. Die öffentliche Diskussion kann erst dann Früchte tragen, wenn eine Reihe von Voraussetzungen des aufgeworfenen Problems geklärt ist und die Befürworter des Fernversandes von Kokereigas sich autorisiert zu den aus der öffentlichen Polemik herauskristallisierten Fragen äußern, anstatt wie bisher die Pläne in offenbar beeinflußten Artikeln in der Tagespresse schönfärberisch darzustellen.

Vor allem sei klargestellt, daß die Akt.-Ges. für Kohleverwertung in Essen nicht eine Ferngasversorgung beabsichtigt, wie man sich eine solche dem Wohl der Allgemeinheit dienende, also soziale Maßnahme denken kann, sondern daß es sich bei diesen Plänen nur darum handelt, einen rentablen, sicheren und garantierten Absatz des evtl. überschüssigen Zechengases durch Versand desselben an die Hauptzentren der Gasabgabe zu erzielen.

Seit Monaten tobt um diese Frage ein Kampf, der bereits zum Teil scharfe und persönliche Formen angenommen hat. Trotz ausgiebiger Behandlung des aufgeworfenen Problems sind klare Zahlenangaben noch immer nicht gemacht worden; es kommt noch hinzu, daß durch die unbegreifliche Vertraulichkeit die Verfolgung der ganzen für die Allgemeinheit so wichtigen Angelegenheit noch besonders erschwert wird.

Um was handelt es sich nun bei diesem Kampf? Was sind es für Fragen, die der Beantwortung harren? Es soll versucht werden, im Anschluß an die Behandlung der Frage

Digitized by Google

in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1927, Heft 3, S. 39—44 und 46; ferner Heft 2, S. 22—23) diese Fragen näher zu präzisieren.

1. Ersparnisse. Wird der Bezug von Zechengas tatsächlich zu einer Verbilligung der Gasgestehungspreise gegenüber den heutigen und späteren Selbstkosten des Gases auf bestehenden Gaswerken führen? Macht sich eine solche evtl. Differenz auch für die Allgemeinheit, also für die große Masse der Gasverbraucher bemerkbar? Wieviel Pfennige pro Kubikmeter würden dadurch in Wirklichkeit die Ersparnisse des Kleinverbrauchers von Gas (also nicht frei Gasbehälter, sondern frei Haus) betragen? Ist für die Gasfernversorgung überhaupt Zechengas nötig?

2. Billiges Kommunalgas. Ist Zechengas tatsächlich billiger als die eigene Erzeugung auf den Gaswerken, so fragt sich, wie dieses möglich und worauf es zurückzuführen ist? Liegt diese evtl. Verbilligung tatsächlich in den geringeren Erzeugungskosten der Zechen begründet oder nur daran, daß die Kohlenindustrie in diesem Falle für sich die Selbstverbraucherrechte in Anspruch nimmt und die Abgabe an das Kohlensyndikat spart? Wie würden sich die Gaserzeugungskosten auf den Gaswerken stellen, wenn sie gleiche Kohlenpreise wie die Zechen einsetzen? Wie würden sich die Selbstkosten des Kokereigases gestalten, wenn das Selbstverbraucherrecht ausgeschaltet wäre und die Syndikatsabgabe nicht fortfiele. Um wieviel verbilligt sich das Gas durch Fortfall der Syndikatsabgabe? Ist es nicht möglich, bei den für gemeinnützige Unternehmungen (Gaswerke) bestimmten Kohlen die Gestehungskosten des städtischen Gases ebenfalls durch Fortfall dieser Syndikatsabgabe herabzusetzen?

3. Gaskoks- und Kohlenqualität. Aus welchem Grunde wird der Gaskoks von den interessierten Kreisen als minderwertiges, grusiges und aschenreiches Brennmaterial, dem bei seinem Verschwinden „niemand eine Träne nachweinen wird", bezeichnet? Ist der Akt.-Ges. für Kohleverwertung nicht bekannt, daß die Koksqualität nur von der zur Verwendung kommenden Kohle abhängt, was schon seit Jahren in Hunderten von Fällen bewiesen ist, und daß die Gaswerke sehr wohl in der Lage sind, ein dem Zechenkoks gleichwertiges Produkt bei Verwendung der gleichen Kohlensorte wie in Kokereien zu erzielen? Warum werden die Gaswerke trotz dringenden Verlangens nicht mit Kokskohle beliefert? Stellt diese Tatsache nicht eine Maßnahme zur Beseitigung der unangenehmen Konkurrenz des Gaskokses dar? Würde durch Belieferung der Gaswerke mit Kokskohle nicht von vornherein das Sortenproblem schon zum erheblichen Teil beseitigt?

4. Auslandskohle. Aus welchem Grunde wird allein der Hinweis auf Bezug englischer Kohle als eine nicht nationale Handlung und beinahe Landesverrat hingestellt, trotzdem die Verarbeitung dieser englischen oder sonstigen ausländischen Kohle gegenüber derjenigen auf dem Ruhrrevier sich für die deutschen Gaswerke rentabler gestaltet? Ist wenigstens die Möglichkeit des Bezuges ausländischer Kohle nicht notwendig, um ein Gegengewicht gegen monopolistische Diktate der inländischen Kohlenindustrie zu bieten? Wie würde der Hamburger Hafen aussehen und wie wird es sich auf die Bedeutung Hamburgs auswirken, wenn Schiffe mit englischer Kohle dort nicht mehr einlaufen werden? Ist es deutschen Gaswerken zu verdenken, daß sie auf diese ausländische Kohle zurückgreifen, wenn die hierfür in Frage kommenden Lieferanten sich den Wünschen der deutschen Gaswerke besser anpassen, als dies seitens des Kohlensyndikats oder seiner Organe geschieht? Ist dieses nicht um so mehr verständlich, wenn man bedenkt, was vielen deutschen Gaswerken in den letzten Jahren unter dem Namen von Kohle zugemutet wurde? Ist es etwa andererseits eine nationale Handlung, wenn die durch den englischen Bergarbeiterstreik sanierte Ruhrkohlenindustrie durch unannehmbare Bedingungen des Kohlensyndikats die Reichsbahn zwingt, wie es aus Pressenachrichten hervorgeht, 70 000 Tonnen englische Kohle zu beziehen?

5. Frachten. Bildet nicht der unvermeidliche Ausfall der Kohlenfrachten ebenfalls ein volkswirtschaftliches Problem? Werden nicht bei dem Fortfall der Kohlentransporte und dadurch bedingte Einnahmenverminderung die Interessen der Reichseisenbahn — des Trägers der Reparationen — erheblich geschädigt? Wird nicht dieser Einnahmeausfall etwa durch Steuern für Benutzung der Reichsstraßen zur Rohrverlegung usw. oder durch sonstige Abgaben ersetzt werden müssen? Sind überhaupt solche Ausgabeposten in den endgültigen Gesamtpreisen für Zechenferngas überhaupt enthalten, und welche Beträge sind hierfür vorgesehen? Wäre es nicht zweckmäßiger, bei den für die kommunalen Gaswerke bestimmten Kohlen die Frachttarife, die einen erheblichen Bestandteil der Selbstkosten des Gases bilden, zu reduzieren? Würde der Fortfall des Bahn- und Wassertransportes der Kohle sich auf die Volkswirtschaft nicht empfindlicher auswirken als eine geringe Reduzierung der Frachten? Was kostet überhaupt der Gastransport, und in welchem Verhältnis steht derselbe zu den heutigen Kohlenfrachten unter Berücksichtigung der notwendigen Koksstransporte nach den Verbrauchsorten?

6. Dawesplan und Kapitalsfragen. Die Verwirklichung der Pläne der Akt.-Ges. für Kohleverwertung erfordert Investierung von Kapitalien, die einschließlich der notwendigen Bauten auf den Kokereien Hunderte von Millionen erreichen. Können wir nun bei den auf uns ruhenden finanziellen Verpflichtungen dem Auslande klarmachen, daß wir die Schulden nicht bezahlen können, wenn wir auf der einen Seite gewaltige Kapitalien investieren und gleichzeitig auf der anderen Seite die in den Gaswerken steckenden und unverbrauchten Werte zum erheblichen Teil vernichten? Es wurde verschiedentlich angedeutet, daß für das Aufbringen dieser gewaltigen Geldbeträge die öffentlichen Mittel zum Teil in Anspruch genommen werden sollen. Inwieweit werden nun die durch die Beschaffung dieser Geldmittel entstehenden Kosten der Allgemeinheit aufgebürdet? Wäre es nicht möglich, die bestehenden Gaswerksanlagen mit einem Bruchteil dieser Kosten so zu modernisieren, daß diese unter Berücksichtigung aller Umstände das Gas auf das gleiche Maß verbilligen, wie es evtl. beim Bezug von Zechenferngas der Fall sein könnte?

7. Überproduktion und Widersprüche. Die Kohlenindustrie klagt über Schwierigkeiten des Kohlenabsatzes. Wie kann man es aber in Einklang damit bringen, daß auf der anderen Seite dieselbe Industrie noch vor kurzem es für notwendig hielt, die öffentliche Meinung durch Presseartikel dahingehend zu beruhigen, daß eine Kohlennot nicht befürchtet zu werden braucht? Wie kommt es ferner, daß viele Gaswerke zu Beginn dieses Jahres trotz wiederholter Mahnungen nicht so ausreichend mit Kohle beliefert wurden, wie es die Sicherstellung ihres Betriebes verlangt, sondern im Gegenteil sich mit Vorrat für wenige Tage, verschiedentlich nur für 24 Stunden, begnügen mußten? In gleicher Weise wird bei der Kohlenindustrie über die Überproduktion an Koks geklagt. Viele andere Industrien haben sich dem nach dem Kriege eingetretenen geringeren Absatz anpassen müssen; warum zieht nicht auch die Kohlenindustrie die gleichen Konsequenzen aus der allgemeinen Wirtschaftslage? Wäre es nicht zweckmäßiger, und läge es nicht auch im Interesse der Kohlenindustrie selbst, den angeblich schwer absetzbaren Koks und das bei der Verkokung noch schwerer absetzbare Gas nicht in überspannten Mengen zu erzeugen, sondern in Quantitäten, die dem tatsächlichen Bedarf entsprechen, hingegen aber Kohle in einer Qualität den Gaswerken zu liefern, wie es von der Kundschaft verlangt wird?

8. Erschließen neuer Konsumgebiete. Die Kohlenindustrie verspricht, um ihre Pläne schmackhafter zu gestalten, mit der Zechengasversorgung die bis jetzt überhaupt noch mit Gas nicht versorgten Gebiete hierfür zu erschließen. Der Fachmann auf dem Gebiete der Gasfernversorgung weiß, welche Schwierigkeiten sich solchen Erschließungsversuchen schon allein durch die verhältnismäßig hohen Rohrleitungs-

Digitized by Google

kosten usw. entgegenstellen. Will aber die Ruhrkohlen-Industrie tatsächlich unerschlossene Gebiete mit Ferngas versorgen, so tritt unwillkürlich die Frage auf, aus welchem Grunde allein im Ruhrkohlenrevier über 40 Städte und Gemeinden, darunter mehrere mit über 10 000 Einwohnern, noch bis heute mit Zechengas nicht beliefert werden? Wäre das Erschließen dieser unmittelbar im Kohlengebiet liegenden Ortschaften nicht als vornehmstes Ziel der Zechen oder der Akt.-Ges. für Kohleverwertung zu betrachten? Würde nicht die Kohlenindustrie hiermit das beste praktische Beispiel für die Richtigkeit ihrer Behauptungen bieten, daß die Pläne der Akt.-Ges. für Kohleverwertung tatsächlich dem Allgemeinwohl dienen, und daß diese Gesellschaft wirklich in der Lage ist, den Bezugspreis des Gases billiger zu gestalten, als dieses bei Errichtung eigener städtischer, interkommunaler oder sonstiger Gaswerke der Fall wäre? Warum werden problematische Behauptungen in bezug auf Hunderte von Kilometern entfernte Orte aufgestellt, wenn Beweise für die Rentabilität der Zechengasversorgung in neu zu erschließenden und nur wenige Kilometer von den Kokereien entfernten Orte noch nicht erbracht worden sind?

9. Übertreibungen. Es wird behauptet, 9 Milliarden Kubikmeter Gas ständen auf den Kokereien zur Verfügung. Kenner der Kokereiverhältnisse schätzen jedoch diese Zahl höchstens auf 3 Milliarden Kubikmeter. Nach Äußerungen aus der Kohlenindustrie, die in die Öffentlichkeit nicht gelangt sind, werden durch Umstellungen zunächst 2 Milliarden Kubikmeter Gas frei. Welchen Zweck hat es, solche widerspruchsvollen Zahlen zu nennen, und wo liegt die Wahrheit? Warum wird verschwiegen, daß die Lieferung von Kokereigas über 2 Milliarden Kubikmeter hinaus ohne kostspielige Neu- und Umbauten der Kokereianlagen unmöglich ist? Warum werden in die Presse Mitteilungen lanciert, daß mit dem Verlegen der Rohrstränge bereits begonnen wird, während die Verträge mit den Kommunen noch gar nicht abgeschlossen sind? Für die Benutzung der Straßen zur Verlegung der Rohrstränge bedarf es bekanntlich einer Erlaubnis der zuständigen Behörden; hat denn die Kohlenindustrie bereits solche Erlaubnis erhalten?

10. Weitere Unklarheiten. Es sind seinerzeit von einer gemischten Kommission Kommuniqués ausgegeben worden, die ohne Zweifel geeignet waren, suggerierend auf die öffentliche Meinung zu wirken. Wer sind die Mitglieder dieser Kommission? Auf welche Weise, mit welchen Befugnissen und von wem wurde diese Kommission gewählt oder eingesetzt? Wer sind vor allem die Vertreter des Gasfaches in dieser Kommission?

Es wird von der Kohlenindustrie behauptet, daß die beschleunigte Durchführung des Zechengasprojektes jetzt erfolgen muß, weil viele kommunale Gaswerke schon heute vor der Frage des notwendig gewordenen Ausbaues ihrer Betriebe stehen. Die gleichen Kreise geben aber an, daß die Verwirklichung der Zechengasversorgung 10 Jahre in Anspruch nehmen wird. Da wäre es interessant, von der Kohlenindustrie zu hören: Was sollen solche überlasteten Gaswerke während dieser 10 Jahre unternehmen?

11. Sicherheiten. Welche Sicherheiten werden beim Abschluß der naturgemäß langjährigen Verträge geboten, daß die Kommunen sich später die eintretenden epochemachenden Erfindungen zunutze machen können? Die fortschreitende Modernisierung der Gaswerke bringt notorisch von Jahr zu Jahr eine Verbilligung der Gasgestehungskosten mit sich, was den Konsumenten zugute kommt; kann nun die Kohlenindustrie mit dieser Verbilligung Schritt halten, und wie kann sie eine mindestens gleiche, parallel laufende Verbilligung gewährleisten, anstatt allein Nutznießer dieser Verbesserungen zu bleiben?

12. Gefahren. Bei den obigen Betrachtungen wurden die Fragen von durchaus möglichen Verstopfungen und Betriebsstörung in Rohrleitungen, evtl. Sabotageakte in unbewachten Gegenden, Bergschäden, Kriegsausbruch usw. nicht berührt. Es fragt sich aber z. B., was geschieht, wenn ähnliche Verhältnisse eintreten, wie wir sie im Jahre 1923 erleben mußten, so daß mit einem Schlage ganz Deutschland vom Gasbezug abgeschnitten werden könnte?

Faßt man das Obige zusammen, so fragt sich: Lohnt sich denn wirklich, diesen gewaltigen Kampf wegen einer noch nicht feststehenden evtl. Verbilligung des Gases um höchstens 1 Pfennig zu führen? Oder stecken noch andere Interessen dahinter?

Die seit langem angekündigte Denkschrift der Akt.-Ges. für Kohleverwertung soll in Kürze erscheinen. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn man in dieser Denkschrift klare und ausreichende Antworten auf die sich herauskristallisierten, oben verzeichneten wichtigsten Fragen finden würde. Ferner erscheint besonders wünschenswert, daß die Akt.-Ges. für Kohleverwertung als Initiator des ganzen Projektes in dieser Denkschrift oder an einer anderen Stelle ihre Selbstkostenberechnungen bekanntgibt, die man dann in der Lage wäre, im Interesse der Allgemeinheit loyal nachzuprüfen. [461]

Anmerkung: Kurz nachdem die obigen Ausführungen in der Druckerei gesetzt wurden, erschien die (übrigens nicht ohne weiteres erhältliche) Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung im Druck. Die Stellungnahme zu dieser Denkschrift bleibt vorbehalten. Für heute kann aber festgestellt werden, daß auf die allermeisten im vorliegenden Aufsatz präzisierten Fragen in der Denkschrift, die auch in dieser Hinsicht enttäuscht, keine Antwort zu finden ist.

Im Zusammenhang mit dem Obigen werden noch die folgenden mit dem Problem zusammenhängenden Mitteilungen für die Leser sicherlich von Interesse sein:

I. Reichskonferenz der Kraftwerkarbeiter. Die zweite Reichskonferenz der Gas-, Wasser- und Elektrizitätsarbeiter in Dortmund nahm unter anderem auch eingehend zu den Fragen der Gasfern- und Elektrizitätsversorgung Stellung. Für die Durchführung kommunaler Gasversorgung forderte die Konferenz nach einem Referat des Stadtbaurats Oefverberg, Mainz: Belieferung der Bevölkerung mit Gas durch die öffentliche Hand, in erster Linie durch die Gemeinden. Ablehnung jeder Beteiligung privaten Kapitals, Befreiung aller Kohlenlieferungen an die öffentlichen Gasanstalten von der Kohlensyndikatsabgabe, Errichtung von kommunalen Gemeinschaftswerken zur Verbesserung und Verbilligung der Gaserzeugung und Verteilung, planmäßige Belieferung des gesamten Versorgungsgebietes, um so den weniger ertragsfähigen, dünnbesiedelten Gebieten den Gasbezug zu ermöglichen. Die Erfahrungen der letzten Jahre hätten ergeben, daß die öffentlichen Betriebe in technischer, kaufmännischer und sozialer Beziehung den privatkapitalistischen Werken nicht nur vollkommen gleichwertig, sondern in der Regel weit überlegen sind. Ein Grund zur Umwandlung von Regiebetrieben in eine andere Rechtsform bestehe also nicht. Die Reichskonferenz spricht daher die Erwartung aus, daß in allen Parlamenten von der Arbeiterschaft der Kampf gegen die Versuche der Schwerindustrie, das gesamte Reichsgebiet mit Kokereigas zu versorgen und dadurch die kommunalen Gasanstalten stillzulegen, durchgeführt wird.

In bezug auf die Elektrizitätsversorgung forderte die Konferenz, daß die Versorgung der privatkapitalistischen Ausbeutung entzogen und ausschließlich durch öffentlich-rechtliche Körperschaften betrieben wird. Die moderne Entwicklung in der Elektrizitätsversorgung habe die wirtschaftliche und technische Überlegenheit einer kombinierten Erzeugung durch Kohle, Braunkohle und Wasserkraft erwiesen. Deswegen habe die Versorgung auch möglichst über große Wirtschaftsgebiete hin einheitlich zu erfolgen. Die Konferenz verlangt bei der ständig steigenden Bedeutung der Elektrizitätswirtschaft dringend den baldigen Erlaß eines besonderen Reichsgesetzes über die Sozialisierung der Elektrizitätswerke. Träger dieser Betriebe müßten Reich, Staat, Provinzen, Kreise und Gemeinden sein. („Chemnitzer Volksstimme" vom 16. Mai 1927, „Vorwärts" Nr. 220 vom 11. Mai 1927 und andere Tageszeitungen.)

II. Sitzung des Technischen Ausschusses des Deutschen Städtetages am 25. März 1927. Aus dem Problem der Ferngasversorgung wurde mit Rücksicht auf ihre besondere Bedeutung für die Städte die Frage der „Gruppengasversorgung" eingehend behandelt im Anschluß an ein Referat des Direktors Müller, Hamburg (Mitteilungen des Deutschen Städtetages 1927, Nr. 5, S. 109; vgl. auch den Artikel von Dir. Müller, Die Großgasversorgung Sachsens im GWF., 69. Jahrg., Heft 46/47), in dem insbesondere die Voraussetzungen für die Wirtschaftlichkeit einer Gruppengasversorgung erörtert wurden.

III. Akt.-Ges. für Kohleverwertung. Beteiligung der Gasabnehmer an der Erzeugung vorgesehen. Wenn es in der letzten Zeit um das Ferngasgeschäft der Akt.-Ges. für Kohleverwertung in Essen merklich stiller geworden ist, so dürfte doch der Eindruck, daß die mannigfaltigen Widerstände gegen dieses weitgreifende Projekt —

Digitized by Google

welche insbesondere auch in dem kommunalen Kohlenfelderankauf in Erscheinung traten — die Initiative der Akt.-Ges. gelähmt hätten, kaum zutreffend sein. Wie wir erfahren, ist die seit langem angekündigte Denkschrift der Akt.-Ges. für Kohleverwertung über die deutsche Großgasversorgung nunmehr fertiggestellt, so daß mit ihrem Erscheinen in wenigen Tagen zu rechnen ist. Damit würde die Diskussion über die Durchführung der Gasfernversorgung von den Bergrevieren aus erneut eröffnet sein.

Im weiteren Verlauf der Ferngaspläne scheint man in den interessierten Kreisen insofern den vielfach geäußerten Befürchtungen gegen monopolartige Auswüchse Rechnung tragen zu wollen, als man — etwa nach dem Muster des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks (R. W. E.) — dem Gedanken einer gemischtwirtschaftlichen Gesellschaft, die auch Gaserzeugungsstätten umfassen könnte, nicht mehr ablehnend gegenübersteht. Auf diesem Wege ließe sich, in gewissem Umfange wenigstens, die von den Gemeinden und Kommunalverbänden geforderte unmittelbare Beteiligung an der Produktion erreichen. Ob eine derartige Regelung bereits einen ausreichenden Schutz gegen einseitige Machtpolitik seitens der zusammengeschlossenen Gaserzeuger darstellen würde, läßt sich erst bei Kenntnis der bevorstehenden Darlegungen der Aktiengesellschaft sagen. — An und für sich schafft die Teilung des Arbeitsbereichs der Akt.-Ges. für Kohleverwertung in Gasgeschäft und sonstige Kohlenveredlung, wie sie durch die kürzlich erfolgte Neugründung der Akt.-Ges. für Kohleveredlung und Kohleverflüssigung im Zusammenhange mit dem Bau der Berginisierungsanlagen der Teerverwertungs G. m. b. H., Meiderich wahrscheinlich geworden ist, einen breiteren Spielraum für die Beteiligung großer Gasabnehmer, ohne damit die Freiheit der Entschließungen im weiteren Ausbau der Kohlenchemie irgendwie zu beeinträchtigen. Inzwischen sind weitere Verhandlungen mit einer Anzahl rheinischer und auch westfälischer Gemeinden über die Versorgung mit Kokereigas gepflogen worden, freilich, ohne daß es inzwischen schon zu einem Abschluß gekommen wäre. Eine Anzahl der dabei aufgetretenen Schwierigkeiten, ganz abgesehen von der noch immer ungeklärten Frage der Ferngaspreisbildung, hängen mit der Gestaltung des Wegerechts zusammen.

Derartige Schwierigkeiten auszuräumen, kann, vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, kaum Aufgabe kommunaler Einzelverträge mit der Kohleverwertungs-Gesellschaft sein. Überhaupt geben die getrennten und überdies nicht öffentlichen Verhandlungen wenig erwünschte Möglichkeiten zum Gegeneinanderausspielen der einzelnen Gasabnehmer. Gerade die Wurzelverträge des allmählich zu erweiternden Kokereigasnetzes sollten im Lichte der öffentlichen Kritik so gestaltet werden, daß sich für später hinzutretende Gasabnehmer daraus nicht Zwangsläufigkeiten ergeben, die sich mit dem Gesamtinteresse an der Rationalisierung der deutschen Energiewirtschaft nicht vertragen. (Westdeutsche Allgemeine Zeitung, Barmen, Nr. 117 vom 20. Mai 1927.)

IV. Neue Kokereibauten. 1. Die Harpener Bergbau A.-G. nimmt auf ihrer Zeche „Gneisenau" eine moderne Kokereianlage in Betrieb und hat dafür am 1. Mai die Kokerei auf ihrer Zeche „Shamrock" stillgelegt. Die neue Anlage hat die vierfache Leistungsfähigkeit der alten und soll bis zum 1. Februar 1928 voll in Betrieb kommen.

2. Im Ruhrgebiet sind auf Zeche Hannover 40 Koksöfen und bei der Bergwerksgesellschaft Dahlbusch, Gelsenkirchen, sowie auf Zeche Matthias Stinnes, Essen, je eine Koksofenbatterie im Bau. Geplant sind auf Zeche Arnsberg, Essen, vier Koksofenbatterien und auf Zeche Monopol, Kamen und auf Zeche Friedrich Ernestine je eine derartige Anlage.

3. Die Essener Steinkohlenbergwerke (Zeche Dorstfeld) beabsichtigen, den Bau einer Zentralkokerei für die Schachtanlagen Dorstfeld 1, 2, 3, 5 und die Zeche „Öspel". Nachdem Ende vergangenen Jahres eine Batterie von 40 Öfen in Betrieb genommen wurde, sind bereits jetzt die Fundamente für eine zweite Batterie von 40 Öfen gelegt, die bis Ende dieses Jahres fertiggestellt sein sollen. Eine dritte Batterie wird anschließend voraussichtlich auch in absehbarer Zeit errichtet werden.

Zwischen Öspel und Dortsfeld wird augenblicklich eine Rohrleitung gelegt, die zur Sicherstellung der Gasbelieferung Dortmunds und für die Gasfernversorgung in Betracht kommt, sie soll in etwa vier Wochen fertig sein.

4. An der Errichtung der großen Kokerei auf der Zeche „Burgstraße" wird zur Zeit noch lebhaft gearbeitet. Es sollen in der neuen Kokereianlage 72 Öfen eingerichtet werden. Man erreicht dadurch eine zweieinhalbfache Produktion bei der gleichen Arbeiterzahl wie bisher.

V. Die Verhandlungen der A.-G. für Kohleverwertung über ihre Pläne zur Ferngasversorgung konzentrieren sich, wie gemeldet wird, gegenwärtig auf die Stadt Hannover, die infolge ihrer geographischen Lage für alle schwebenden Projekte besondere Bedeutung hat. Zur Entscheidung über die verschiedenen Angebote, die Hannover vorliegen, ist ein Fachmann von außerhalb als Sachverständiger zugezogen worden. Im übrigen dürfte von allen beteiligten Stellen die Klärung abgewartet werden, die die vom Verein der Gas- und Wasserfachmänner geplante Denkschrift bringen soll. Für diese Denkschrift sind zu jedem einzelnen Problem zwei Fachleute mit der Ausarbeitung von Gutachten beauftragt worden; die endgültige Fertigstellung, die ursprünglich für Anfang April angesetzt war, dürfte sich wegen der Schwierigkeit der verschiedenen zusammenhängenden Fragen noch etwas verzögern. (Braunschw. Landes-Zeitung, Braunschweig, Nr. 101 vom 12. April 1927.)

VI. Das Ausland zu den Projekten der Zechengasfernversorgung in Deutschland. Die maßgebende englische Gasfachzeitschrift „Gas-Journal" äußert sich im redaktionellen Teil des Heftes Nr. 3332, Bd. CLXXVII auf S. 793—794 zu diesen Projekten in der Hauptsache folgendermaßen:[1])

„Es scheint sich da so etwas wie ein kleiner Bürgerkrieg in Deutschland zu entwickeln. Die Gegner sind einerseits die Besitzer der Ruhrkokereien und auf der anderen Seite die Lenker der Geschicke der deutschen Gasindustrie. Was die ersten offen und hinter den Kulissen zu unternehmen versuchen, ist etwa dasselbe, wie es auf dem Gebiete der Elektrizität in England der Fall gewesen ist. Neuere Informationen lassen erkennen, daß die Ruhrkohlenindustrie versucht, ihre Bemühungen im Kampf um das Monopol der Gaserzeugung weiter auszudehnen, und zwar in der Richtung hin, daß die Regierung veranlaßt wird, die Wünsche der Kohlenindustrie zu erfüllen. Die Kohlenindustriellen stellen in Deutschland einen nicht zu unterschätzenden Machtfaktor dar, der nicht ohne Einfluß auf das politische Leben des Landes ist. Selbstverständlich sind die Kohlenindustriellen keine Philantropen; sie möchten die ganze Gaserzeugung Deutschlands in den Kohlengruben bzw. in Koksöfen konzentrieren; mit anderen Worten wollen sie also versuchen, die gesamte Versorgung Deutschlands mit Brennstoffen im rohen und veredelten Zustande in ihre Hände zu bekommen. Wie sich die Kohlenindustrie hierbei die Garantien bezüglich der Gaspreisbildung nach der erfolgten Außerbetriebsetzung der Gasanstalten denkt bzw. welche Sicherheiten sie in bezug auf geregelte ununterbrochene Brennstoffbelieferung bei Streiks im In- oder Auslande bietet, hat sie bis jetzt nicht bekanntgegeben. Die Kohlenindustrie behauptet, daß die Umwandlung der Gaswerke von Gaserzeugern in Bezieher von Koksofengas einen volkswirtschaftlichen Vorteil darstellt und daß die Kommunen gasförmigen Brennstoff zu einem niedrigeren Preise erhalten würden, als es bis jetzt der Fall ist. Abgesehen davon, daß diese Angaben zu einer kritischen Einstellung berechtigen, müssen die Kommunen überhaupt im Zusammenhang mit den Projekten der Zechenindustrie Vorsichtsmaßregeln treffen, denn die ganze Angelegenheit nicht allein die Gasversorgung, sondern die gesamte Brennstoffversorgung betrifft; eine Versorgung mit solchen Gegenständen täglichen Bedarfes darf aber nicht einer verhältnismäßig kleinen Gruppe anvertraut werden. Die Lehre der Kohlenstreiks in England soll auch in Deutschland nicht unbeachtet bleiben. Gerade die englischen Gaswerke, die über das ganze Land verteilt sind und auf Unterbrechungen bei der Kohlenbelieferung naturgemäß vorbereitet sind, haben es bewirkt, daß die Haushaltungen und ein großer Teil von industriellen Betrieben in normaler Weise auch während des Kohlenstreikes weiter geführt werden konnten. Die Frage der Sicherheiten der Brennstoffbelieferung ist vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus nicht minder wichtig, wie die der Wirtschaftlichkeit („Safety first!"). Die Erfahrung lehrt, daß, abgesehen von anderen Erwägungen, die größte Sicherheit in der Beibehaltung der bestgelegenen Gaswerke sowie in der Belieferung der umgebenen Bezirke durch diese Gaswerke liegt. Die Iniziatoren der Zechen-Gasfernversorgung betrachten die ganze Angelegenheit beinah ausschließlich vom eigenen Standpunkte aus. Sie erwähnen nichts von dem in den Gasanstalten Deutschlands bereits investierten Kapital bzw. von Kompensationen an diejenigen Körperschaften und Organe, die ihr Geld für den Bau von Gaswerken ausgegeben haben. Die Befürworter des Projektes wissen genau, daß die Verteilungsleitungen, die Sammel- und Bezirksbehälter, die Pumpenanlagen und überhaupt alles, was mit der Hochdruckfernleitung zusamenhängt, enorme Summen beanspruchen und stellen deshalb kühn die Forderung auf, daß die Regierung im nationalen Interesse die Kosten für die Anlagen aufbringen soll. Gleichzeitig versucht die Kohlenindustrie, sich bei den vorgesehenen Verkaufspreisen für Gas einen ganz bedeutenden Profit vorwegzunehmen. Das ganze Projekt ist sehr schlau aufgezogen und dient offenbar dazu, die Regierung zu veranlassen, öffentliche Gelder hierfür zur Verfügung zu stellen. Aber gerade die Regierung hat zu erwägen, ob es politisch richtig ist, einerseits Geld auszugeben und auf der anderen Seite die Staatseisenbahn des durch Kohlentransporte erzielbaren Gewinnes zu berauben. Ein Punkt ist von besonderer Wichtigkeit: Eine Anzahl von industriellen Unternehmungen wird sicherlich nach den Koks- und Gaserzeugungszentren abwandern, wenn ihnen für gasförmigen und festen Brennstoff günstige Preise angeboten werden. Eine allzu große Konzentration der Industrie ist aber aus bekannten Gründen nicht zu befürworten."

In einem weiteren Aufsatz in demselben Heft der gleichen Zeitschrift wird auf S. 802 die Übersetzung der sehr lesenswerten Ausführungen des Herrn Direktor Ing. Rosskothen, Salzburg, über „Zechengas-Fernversorgung" gebracht, die im Original in der „Zeitschrift des Österreichischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern" im Heft 1 von diesem Jahr und im „Monatsbulletin des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern" im Heft 2 von diesem Jahre gebracht wurden.

VII. Tagung des Bundes der Elektrizitätsversorgungs-Unternehmungen Deutschlands. In dieser Tagung sprach Generaldirektor Oberbaurat Heck, Dessau, über die Aussichten der Gas-

[1]) Wir bringen diese Ausführungen, ohne Nachforschungen über die Beweggründe des englischen Fachblattes zu diesem Artikel, die übrigens im Aufsatz auch nicht angegeben sind, angestellt zu haben.
Die Schriftleitung.

Digitized by Google

fernversorgung. Das Problem liege ähnlich wie seinerzeit bei der Elektrizität, indem man kleinere Erzeugungswerke stillegen und durch Fernversorgung aus größeren wirtschaftlicher arbeiten wolle. Die Materie sei aber anders und biete große Hemmungen. Die Transformierung von Strom auf 100000 Volt Spannung erhöhte die Leistungsfähigkeit des Transportweges auf das 32000fache, die Komprimierung von Gas auf 30 at, das technisch höchst Erreichbare, aber nur auf das 400fache. Es entstünde also viel früher, bei viel geringeren Entfernungen, eine Grenze, wo der Transport von Kohle wirtschaftlicher sei als der von Gas. Gar nicht berücksichtigt seien hierbei die Kosten der Transportmittel und der wiederholten Behandlung. Zudem seien die Gestehungskosten durchaus nicht so verschieden, weil bei den Kosten bzw. der Rentabilität der Gaserzeugung die Verwertungsmöglichkeiten der Nebenprodukte Teer und Koks eine große Rolle spielten, die örtlich sehr verschieden und in den Zechengebieten meist am ungünstigsten seien. Schließlich sei die Möglichkeit einer so starken Absatzsteigerung, wie sie erwünscht werde, kaum gegeben und besonders die Erschließung des Landes für einen nennenswerten Gasverbrauch werde viel schwieriger sein, als man annehme. Auch die Vorteile für die Zechen seien, solange noch Kohlenreichtum in Deutschland bestehe, wohl kaum so groß wie angenommen werde. Eine Gasfernversorgung von Berlin oder Hamburg komme wohl kaum in Frage, solange noch im Ruhrrevier gelegene oder benachbarte Städte wie Köln, Düsseldorf, Duisburg mit eigenen Gasanstalten besser als mit Ferngas arbeiteten. Bisher gebe es nur drei tatsächliche Ferngasversorgungsversuche in Deutschland. Wenn später vielleicht die Zeit der Gasfernversorgung gekommen sei, wovon die übrige Wirtschaft erhebliche Impulse bekommen könne, werde die Privatinitiative noch wichtige und risikoreiche Arbeit zu leisten haben. Eine Konkurrenz würde die Gasfernversorgung nicht für die Elektrizität, wohl aber für die Brikettwerke und den kleinen Kohlenhandel bedeuten. („Der Tag", Nachtausgabe, Nr. 119 vom 23. Mai 1927.)

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926.

Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 75.)

b) Verhalten gegen hohe Temperaturen bei langer Einwirkungsdauer.

Über die Veränderung einiger keramischer Massen bei längerer Einwirkung hoher Temperaturen berichteten F. H. Riddle und A. B. Peck[1]). Vor Beginn der Ofenreise eines Dreßlertunnelofens wurden eine Anzahl Probekörper aus Karborundum- und Zündkerzenmassen, ferner von Silikasteinen und Mörtelproben in den Ofen, meist direkt in die Verbrennungskammern, eingestellt. Bei einer Temperatur in der Brennzone, entsprechend oK 17—18, erhielten die Proben an dieser Stelle meist eine noch höhere Temperatur. Der Tunnelofen war 95 m lang. Die Verbrennungskammern bestanden auf eine Länge von 6 m aus Karborundumsteinen, die mit einem Mörtel aus Karborundum mit nur wenig Bindeton zusammengesetzt waren. Das Tunnelofengewölbe war aus Silikasteinen gemauert, der Scheitel aus Spezialschamottesteinen. Die Ofenatmosphäre war in der Nähe der Brenner neutral bis schwach oxydierend, nach den Abzugskanälen der Ofengase zu ausgesprochen oxydierend. Nach Beendigung der Ofenreise wurden die Brennproben nach verschiedenen Richtungen hin untersucht.

1. Die Karborundummassen zeigten in oxydierender Atmosphäre beim Brennen auf niedrige Temperaturen, und zwar bereits von 600° C an starkes Wachsen fast bis zum doppelten Volumen infolge Kristobalitbildung. Auf etwa 1300° C gebrannte Proben waren mechanisch fester als die niedrig gebrannten, auch waren sie mit einer Glasurschicht überzogen. Über 1446° C verflüchtigte sich Karborundum stark, die Probekörper waren nicht so stark nachgewachsen wie die niedrig gebrannten und mit einer weißen Schicht von Kristobalit überzogen. Kristobalit trat in den niedrig gebrannten Proben als kleine Körnchen oder in Aggregaten auf, in die Karborundum eingebettet war. Die Körnchen zeigten Gaseinschlüsse, wahrscheinlich Kohlensäure von der Zersetzung und Oxydation des Karborundums her. Auf höhere Temperaturen gebrannte Proben zeigten viel Kristobalit neben ganz wenig Karborundum. Der Kristobalit war rein weiß und glasartig. Die Kristalle waren groß und gut ausgebildet. Gaseinschlüsse nur vereinzelt. Mullit war in allen Proben zu finden, selbst dort, wo kein Bindeton verwendet worden war. Karborundum ist also in oxydierender Atmosphäre sowohl bei niedrigeren Temperaturen als auch bei höheren empfindlich. Er wird unter Bildung von Kristobalit und unter starker Volumenzunahme zersetzt. Allerdings ist lange Temperatureinwirkung erforderlich, um die oben geschilderten Wirkungen zu rrzielen.

2. Die keramischen Massen für Zündkerzen zeigten bei langer Temperatureinwirkung bis zu 1200° C keine Veränderung ihres Gefüges. Auch bei höheren Temperaturen zeigten die Mullitkristalle in der Masse nur geringes Wachstum. Korundbildung wurde auch bei den höchsten Temperaturen nicht festgestellt.

3. Pyrometerschutzrohre verschiedener Herkunft zeigten stärkeres Wachsen der Mullitkristalle als die Zündkerzen.

4. Die Silikasteine waren an Stellen hoher Temperaturen eingebaut und enthielten nach dem Gebrauch je nach der Temperaturhöhe mehr oder weniger gut ausgebildete Kristobalitkristalle, ein Stein enthielt nach einer Dauererhitzung auf 1300° C auch Tridymit, Steine aus der heißesten Zone jedoch fast ausschließlich Kristobalit. Die Steine im Gewölbe waren stark verglast.

5. Als Mörtelproben wurden eine stark kieselsäurehaltige, eine solche aus feuerfestem Ton und eine aus Chromeisenstein versucht. Die erste stand bei Dauererhitzung auf 1460° C am besten, sie war etwas gewachsen und enthielt im wesentlichen Kristobalit. Der Mörtel aus feuerfestem Ton war glasig geworden, enthielt zahlreiche Mullitkristalle und war entweder vom Stein aufgesaugt worden oder weggeflossen. Auch der Chromitmörtel war weggeflossen, scheinbar war der Chromit auch zu Chrommetall reduziert worden. Der Karborundmörtel für die Verbrennungskammern, aus Karborund und Ton bestehend, war stark gewachsen und aus den Fugen herausgetreten. Er enthielt große Mengen Kristobalit neben Mullit und unzersetztem Karborundum, auch hatte sich ein Glas gebildet.

In den kälteren Partien des Ofens fanden sich weiße Abscheidungen, die entweder leicht und wollig oder faserig waren und 93,32—98,42% SiO_2 enthielten. Riddle und Peck sprechen sie als Kieselsäureglas an, das sich durch Verdampfung von SiO_2 aus dem Karborundum oder den Silikasteinen gebildet und an kühleren Stellen niedergeschlagen hat. Am Anfang der Abkühlzone des Tunnelofens wurden auch wohlausgebildete Magnetit- und Hämatitkristalle gefunden. Die Zersetzung des Karborundums und Bildung von Kristobalit erzeugte auf den Karborundumproben aus Kristobalit bestehende, kraterartige Auftreibungen.

Über die Bewährung von Karborundumsteinen in Emaillieröfen berichtete F. G. Jaeger[1]). Auch er stellte wie Riddle und Peck fest, daß unter gewissen Umständen der Karborundumstein eine nur geringe Lebensdauer hat. Nach seiner Ansicht ist nicht die Temperatur maßgebend für die Haltbarkeit von Karborundum, vielmehr werden die Steine an den Stellen des Ofens am schnellsten zerstört, wo die Ver-

[1]) F. H. Riddle und A. B. Peck, An eighteen month's high temperature test on refractory test specimens. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 1—22; ref. Ber. D. Ker. Ges. 7, 1926, S. 109—112, Sprechsaal 59, 1926, S. 381; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1136; Ker. R. 34, 1926, S. 655.

[1]) F. J. Jaeger, Behavior of carborundum under working conditions. Journ. Amer. Cer. Soc. Bulletin 5, 1926, S. 309—311; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 655; Ker. R. 34, 1926, S. 640.

Digitized by Google

brennungsgase nicht frei zirkulieren können. Auch weist er darauf hin, daß Karborundumsteine gegen mechanische Zerstörung der Oberfläche während des Betriebes zu schützen sind, weil von den beschädigten Stellen aus der Angriff der Feuergase schnell nach innen dringt.

c) Thermische Eigenschaften.

Eine umfangreiche Untersuchung über die spezifischen Wärmen keramischer Rohstoffe und die bei der Erhitzung einiger Rohstoffe auftretenden Wärmetönungen veröffentlichte M. E. McGee[1]). Die Mitteilung enthält auch eine ausführliche Zusammenstellung der bisher auf diesem Gebiete und über die Wärmeleitfähigkeit keramischer Stoffe geleisteten Arbeit mit zahlreichen Literaturangaben. Seine Bestimmungen führte McGee nach der Differentialmethode aus. Diese beruht im wesentlichen darauf, daß man eine Standardsubstanz, hier Quarz, mit bis zu hohen Temperaturen bekannter spezifischer Wärme und den zu messenden Stoff in abgewogenen Mengen in zwei gleiche Platintiegel füllt und die beiden Tiegel im Innern eines gleichmäßig erhitzten elektrischen Ofens unterbringt. In jedem Tiegel befindet sich ein Thermoelement zur Temperaturmessung, beide Thermoelemente werden gegeneinander geschaltet, so daß am Millivoltmeter die Temperaturdifferenz zwischen der Standard- und der zu messenden Substanz abgelesen werden kann. Das im Quarz steckende Thermoelement dient gleichzeitig zur Messung der absoluten Temperatur. Die Messungen wurden an verschiedenen amerikanischen und englischen Kaolinen und Tonen, Feldspat, Magnesiaspinell und an rohen Schamottemassen ausgeführt. Als wesentliche Ergebnisse wurde festgestellt: Bei Kaolinen tritt bei 575° C eine Reaktion mit einem Wärmeverbrauch von 100 cal/g, bei 960° C eine exotherme Reaktion mit 25 cal/g auf. Um 1 g Kaolin von 0° auf 1000° C zu brennen, sind rund 500 cal erforderlich, die mittlere spezifische Wärme des Kaolins in diesem Intervall ist rund 0,5. Rohe Schamottemassen zeigen bei etwa 550° C eine endotherme Reaktion mit 35 cal/g, bei 950° C werden 9 cal/g frei. Zum Brennen roher Schamottemassen von 25 auf 1200° C sind rund 510 cal/g erforderlich; die mittlere spezifische Wärme zwischen 25 und 1200° C ist 0,43. Je höher der Gehalt der Massen an Schamotte ist, desto geringer ist die zum Brennen erforderliche Wärmemenge. In denselben Größenordnungen bewegen sich die entsprechenden Zahlen für die Tone. Die mittlere spezifische Wärme von Feldspat zwischen 0 und 1050° C ist 0,28. An Hand der gemessenen Werte stellt McGee die Behauptung auf, daß die Nutzwärme beim Brennen von feuerfesten Steinen bisher mit 22% zu niedrig angenommen wäre und 38% betrüge.

Zu den Ausführungen McGees nahm W. M. Cohn[2]), der bereits früher[3]) ebenfalls Messungen von spezifischen Wärmen und von Wärmetönungen beim Erhitzen keramischer Rohstoffe und Massen ausgeführt hatte, kritisch Stellung. Er kommt zu dem Schluß, daß bei dem von McGee gewählten Meßverfahren zu hohe Werte für die spezifischen Wärmen herauskämen und deshalb sein Schluß auf eine höhere Nutzwärme der Brennöfen, als bisher angenommen, verfrüht sei. In einer zweiten Veröffentlichung weist A. Ernest McGee[4]) auf die Bedeutung der spezifischen Wärme bei der Temperaturleitfähigkeit d feuerfester Steine hin, die $d = \frac{K}{c \cdot s}$ ist, wobei K die Wärmeleitfähigkeit, c die spezifische Wärme und s die Dichte bedeuten. An den von ihm angeführten Messungen von Todakoro zeigt er, wie die Temperaturleitfähigkeit von Magnesia und roher Ziegelsteinen mit steigender Temperatur abnimmt, während sie bei Silika-, Schamotte- und Chromitsteinen zunimmt. Silikasteine sind also gut zur Wärmespeicherung zu benutzen, Schamottesteine sind zur Wärmeisolierung besser geeignet als Silikasteine. McGee bezeichnet die Methoden zur Messung der Wärmeleitfähigkeit bei stationärer Wärmeströmung für feuerfeste Stoffe als besonders geeignet.

d) Beständigkeit gegen plötzlichen Temperaturwechsel (Spalling).

In einer früheren Abhandlung hatte F. H. Norton[1]) eine Theorie aufgestellt, die alle Erscheinungen des Abplatzens keramischer Stoffe bei plötzlichem Temperaturwechsel aus dem Auftreten von Scherspannungen zu erklären sucht. Er kommt dabei auf die Formel von Winkelmann und Schott für den thermischen Widerstandskoeffizienten von Gläsern usw. zurück, die folgendermaßen lautet:

$$\frac{\text{Zugfestigkeit}}{\text{Ausdehn.-Koeff.} \times \varepsilon \text{l. Modul}} \sqrt{\frac{\text{absol. Wärmeleitvermögen}}{\text{spez. Gew.} \times \text{spez. Wärme}}}.$$

In einer späteren Arbeit[2]) unternahm Norton Versuche zum Studium der in einem festen Körper beim schnellen Erhitzen oder Abkühlen auftretenden Spannungen. Als Material hierzu verwendete er Bakelit. Die Spannungen wurden in einem Polarisationsapparat mit zwei Nikolschen Prismen sichtbar gemacht. An sich ist Bakelit ein optisch isotroper Körper, der im polarisierten Licht keine Aufhellung erzeugt. Treten in einem Formkörper aus einem optisch isotropen Stoff jedoch Spannungen irgendwelcher Art auf, so tritt Aufhellung des Gesichtsfeldes ein, in dünnen Schichten treten Farben auf, die zur Feststellung der Art der Spannung, also Druck- oder Zugspannung, und mittels eines Komparators auch zur Messung der relativen Größe dieser Spannungen dienen können. An Hand dieser Meßanordnung stellte Norton folgendes fest:

1. Das Abplatzen kann durch Scher- oder Zugspannungen verursacht werden.
2. Bei rascher Erhitzung treten nur Scherspannungen auf.
3. Beim raschen Kühlen sind in erster Linie Zugspannungen Ursache des Abplatzens.
4. Beim Erhitzen und Kühlen sind die Scherspannungen gleich und ungefähr halb so groß als die größte Zug- und Druckspannung.
5. Durch Scherung entstandener Bruch tritt plötzlich an den Rändern und Ecken des Materials auf, Risse entstehen an der Oberfläche in den Scherlinien, d. i. in einem Winkel von 45° zur Oberfläche. Dicht an den Ecken und Kanten ist die Bruchlinie schwach gebogen wie die Scherlinien.
6. Brüche, die auf Biegungsbeanspruchung zurückgehen, verlaufen quer über die Steine an der den Ecken abgewendeten Seite, weil hier Zugspannungen zusammenkommen. Der Bruch beginnt an der Oberfläche und dringt um so tiefer, je häufiger die Probe abgeschreckt wird.

Zur Prüfung von feuerfesten Steinen auf Scherfestigkeit bei 500° C gibt Norton einen neuen Apparat an. Plastische Deformation von Schamottesteinen begann bereits bei 900° C und verlief schnell bei 1100° C. Ein Kaolinstein dagegen zeigte den Beginn erst bei 1350° C und schnellen Verlauf bei 1500° C. Letztere Temperaturen fallen im allgemeinen mit der Temperatur des Beginns der Erweichung der Steine unter Belastung zusammen. Zu der Theorie von F. H. Norton nahm F. W. Preston[3]) kritisch Stellung, der die mathematischen Voraussetzungen Nortons als nicht zutreffend ansieht.

[1]) A. E. McGee, The heat required to fire ceramic bodies. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 206—247; ref. Ber. D. Ker. Ges. 7, 1926, S. 146—148; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 771; Ker. R. 34, 1926, S. 482—483; Glast. Ber. 4, 1927, S. 390.

[2]) Ber. D. Ker. Ges. 7, 1926, S. 149—155.

[3]) Ber. D. Ker. Ges. 4, 1923, S. 55—67.

[4]) A. E. McGee, The role of specific heat in the selection of refractories. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 374—379; ref. Feuerfest II, 1926, S. 95—96; Sprechsaal 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1151—1152.

[1]) F. H. Norton, A general theory of spalling. Journ. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, S. 29—39.

[2]) F. H. Norton, The mechanism of spalling. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 446—461; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1615.

[3]) F. W. Preston, The spalling of bricks. Journ. Amer. Cer. Soc. 9 (1926), H. 10, S. 654—658. Ein ausführliches Referat, auf das hier Bezug genommen wird, vgl. Feuerfest III, 1927, S. 27.

Digitized by Google

e) Beständigkeit gegen geschmolzene Kohlenaschen und gegen geschmolzenes Glas.

Für die laboratoriumsmäßige Prüfung von feuerfesten Steinen auf Haltbarkeit gegen den Angriff von geschmolzenen Kohlenaschen sind eine große Anzahl Verfahren angegeben worden. Eine dieser Prüfungsmethoden besteht darin, daß man feingepulverte Steinsubstanz und Kohlenasche miteinander mischt, aus der Mischung Körper von der Form der Segerkegel herstellt und den Schmelzpunkt dieser Kegel bestimmt. Eine kritische Prüfung dieses Verfahrens unternahm L. C. Hewitt[1]). Er verwendete sechs verschiedene Schamottesteinarten mit einem Al_2O_3-Gehalt zwischen 32 und 75% und fünf verschiedene Kohlenaschen mit einem Fe_2O_3-Gehalt zwischen 11 und 50%. Aus der gepulverten Steinsubstanz und den gepulverten Kohlenaschen wurden Mischungen zwischen 100% Asche und 0% Steinsubstanz und 60% Asche und 40% Steinsubstanz hergestellt. Die Mischungen wurden zu Schmelzkegeln verformt und in einem Gasofen im Vergleich mit Brennkegeln geprüft. Dabei wurde festgestellt, daß bereits die Schmelzpunkte der reinen Aschen zum Teil nicht reproduzierbar waren. In einer stark reduzierenden Atmosphäre lagen die Kegelschmelzpunkte der Mischungen stets erheblich niedriger als in oxydierender Atmosphäre. Die Unterschiede betrugen bis zu 10 Kegelnummern (3—12/13). Wider Erwarten war eine Abhängigkeit der Schmelzpunkte der Mischungen von dem Fe_2O_3-Gehalt der Asche und dem Al_2O_3-Gehalt der Steine bei Mischungen unter 50% Steinsubstanz nicht zu erkennen.

L. C. Hewitt zog aus seinen Untersuchungen den Schluß, daß die Prüfung der Schmelzpunkte von Mischungen aus gepulverter Steinsubstanz und Kohlenasche nur ein beschränkt zulässiges Kriterium für die Beständigkeit feuerfester Steine gegen Schlackenangriff ist. —

Die Einwirkung von Flugstaub und Ofengasen aus Glaswannenöfen auf die Gittersteine von Regenerativkammern untersuchte Herbert Insley[2]) mit Hilfe des Mikroskopes. In einem Regenerator, dessen Höchsttemperatur 1100—1200° C betrug, waren tonerdereiche Schamottesteine mit 34,7% SiO_2 und 58,6% Al_2O_3 eingebaut. Der Flugstaub, der sich während des Betriebes auf den Steinen als schmutzigbraune und weiße korallartige Gebilde abgelagert hatte, enthielt Kieselsäure, Tonerde, Kalk und Alkalien in erheblicher Menge. Die mikroskopische Prüfung ergab Korund, Mullit und etwas Glas im Innern des Steines. Die Zwischenschicht zwischen der Steinmasse und dem gesinterten Flugstaub enthielt große, wohlausgebildete Mullitkristalle, wenig Glas und sehr wenig Korund; die Außenschicht nur aus gesintertem Flugstaub bestehend, enthielt etwas Korund und Nephelit ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$). Die Bildung von Korund führt der Verfasser auf den Zerfall von Mullit in Korund und SiO_2 zurück, der zwar bei Abwesenheit von anderen Stoffen erst bei 1810° C eintritt, bei Anwesenheit von Alkalien wohl aber schon bei erheblich niedrigeren Temperaturen beginnt.

In einem anderen Regenerator von 985—1100° C Mitteltemperatur wurden Schamottesteine der oben angegebenen Zusammensetzung von einem alkali-, kalk- und magnesiareichen aber kieselsäure- und tonerdearmen Flugstaub in schon äußerlich ganz anderer Weise angegriffen. Die Oberflächenschicht auf dem Stein war nur eine weniger als 0,5 mm starke braune Haut. Diese bestand hauptsächlich aus Nephelit und Carnegieit, der bei hohen Temperaturen stabilen Form von Nephelit. —

Auf dem Gebiete der feuerfesten Baustoffe für Glaswannen sind drei Veröffentlichungen vorhanden, die sich sämtlich mit dem Angriff des geschmolzenen Glases auf das feuerfeste Material beschäftigen. Auf Grund des Studiums von Glaswannensteinen, die durch geschmolzenes Glas erodiert worden waren, stellten F. C. Flint und A. R. Payne[1]) fest, daß der Ausgangspunkt für die Erosion von Wannenstein durch geschmolzenes Glas feine Risse an der dem Glas zugewendeten Seite des Wannensteines sind, die bis in das Innere des Steines gehen. Die Auflösung des Wannensteines geht von diesen Rissen nach oben, wobei unterhalb des Risses ein stufenförmiger Vorsprung (shelf) zurückbleibt. Diese stufenweise Erosion ist besonders gut bei Wannensteinen mit wagerechten Rissen zu erkennen, wo sich in der Höhe jedes Risses dieser Vorsprung durch schnellere Auflösung des Steines oberhalb des Risses bildet. Bei senkrechten Rissen istdie Erosion nicht so tief wie bei wagerechten (vgl. Abb. 2). Die Risse, an denen die Erosion ihren Anfang nimmt, sind häufig so fein, daß sie ohne optische Hilfsmittel kaum zu erkennen waren und ein dünnes Papierblatt nicht in sie hineingeschoben werden konnte; nur selten gingen sie bis zur anderen Seite des Wannensteins hindurch. Für diese Auflösung des Wannensteins nach oben wird folgende Erklärung gegeben: Bei der Auflösung des Wannensteins nimmt das Glas ein größeres spezifisches Gewicht an. Das spezifisch schwerere, viskosere Glas bleibt am Vorsprung haften, während die höher liegende Steinmasse dauernd mit unverändertem Glas in Berührung kommt und schneller aufgelöst wird. Durch Messungen an einem erodierten Wannenstein werden folgende spezifische Gewichte festgestellt:

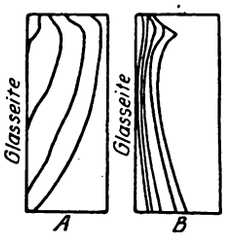
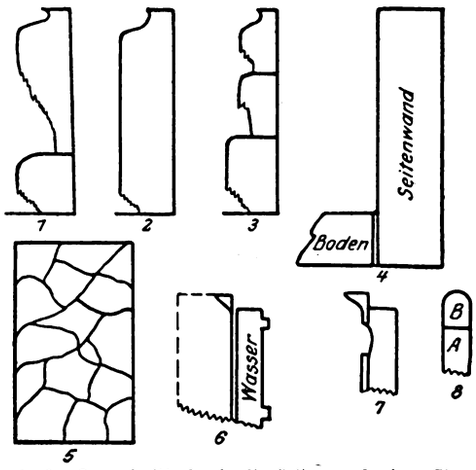


Abb. 1. Fortschreiten der Erosion eines Wannensteines, *A*, wie es gewöhnlich dargestellt wird, *B*, wie es wirklich stattfindet.

Glas in der Wanne	2,50
Glas in der Nähe des Wannensteins .	2,50—2,55
Wannenstein	2,639

Diese Beobachtung wurde durch Zumischen von Steinsubstanz zu einem Glase, wobei das spezifische Gewicht des Glases zunahm, bestätigt. Die Erosion von Wannensteinen sollte nicht in der in Abb. 1 mit *A* bezeichneten Weise, sondern besser wie *B* dargestellt werden.



1—3 = Querschnitt durch die Seitenwand einer Glaswanne, die stufenweise erodiert ist,
4 = Richtiges Ansetzen der Seitenwände an den Boden der Wanne zur Vermeidung wagerechter Fugen,
5 = Oberfläche eines Wannensteins mit Rissen, die durch Nachschwinden entstanden sind,
6 = Erosion eines wassergekühlten Wannensteins,
7 = Erosion eines Wannensteins, gegen den von außen nachträglich ein zweiter gesetzt worden ist,
8 = Durch Zerstörung des Wannensteins entstandene senkrechte Höhlung. *A* = Glas, *B* = mit Glas gefüllter Hohlraum, der mit einer dünnen Glasschicht überzogen ist.

Abb. 2.

In ausführlicher Weise behandelt Donald W. Ross[2]) das Problem der Zerstörung von Wannensteinen durch geschmolzenes Glas (vgl. Abb. 2). Im allgemeinen wird der Wannenstein durch direkte Auflösung zerstört. Durch die Auflösung des Wannensteins im Glas bildet sich ein Glas von höherem spezifischen Gewicht, als es das normale Glas besitzt, das zu Boden sinkt. Die Auflösung der Steinsubstanz schreitet in dem Maße vorwärts, wie das mit Steinsubstanz angereicherte Glas sich vom Stein entfernt. Tritt dies nicht ein, so sättigt sich allmählich das Glas mit Steinsubstanz und schützt den Stein vor weiterer Auflösung. An senkrechten,

[1]) L. C. Hewitt, Fusion points of firebrick-coal-ash mixtures. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 575—582; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 248; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1732; Ker. R. 34, 1926, S. 853.

[2]) H. Insley, Some observations of surface deposits formed in glass furnace regenerators. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 635—638.

[1]) F. C. Flint und A. R. Payne, Tank block corrosion by shelving. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 19 26, S. 613—615.

[2]) Donald W. Ross, Wearing away of tank blocks. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 641—653.

Digitized by Google

glatten Steinoberflächen bildet sich dicht an dem Stein diese Schutzschicht aus mit Steinsubstanz angereichertem Glas. An wagerechten Setzfugen und Fehlern in der Oberfläche der Steine, in die geschmolzenes Glas eindringen kann, beginnt die Erosion des Steins nach oben, die schnell fortschreitet. Bei der Zerstörung des Wannensteins von einer schadhaften Stelle des Steins nach oben bilden sich Höhlungen von rundem Querschnitt, etwa 1 cm im Durchmesser. Das Glas steigt in diesen Aushöhlungen aufwärts, füllt sie jedoch nicht bis an das Ende aus; man findet dort vielmehr beim Zerschlagen des erkalteten Steins einen fingerhutförmigen Abschluß, der mit Gas gefüllt ist. Das spezifisch schwerere Glas mit aufgelöster Steinsubstanz bleibt auf dem entstehenden Vorsprung liegen und verhindert dessen Auflösung. Im allgemeinen ist die Auflösung um so geringer, je tiefer die wagerechten Lagerfugen unter dem Glasspiegel liegen.

Bei Wannensteinen, die beim Gebrauch nachschwinden, treten leicht Risse und Sprünge an der Innenseite der Wanne auf, an denen die Erosion beginnt.

Unter Berücksichtigung dieser Beobachtungen sollten gute Wannensteine von langer Lebensdauer ein möglichst kleines Nachschwinden während des Gebrauchs in der Wanne haben und frei von Rissen und anderen Unregelmäßigkeiten im Gefüge sein. Wagerechte Lagerfugen sollen vermieden werden. Die Seitenwände der Wanne sollen nicht auf die Bodensteine aufgesetzt werden, sondern bis zur Unterseite des Wannenbodens durchgeführt werden.

Der Charakter der Feuergase, die über die Wanne hinwegstreichen, ist ebenfalls von Einfluß auf die Schnelligkeit der Auflösung des Wannenmaterials. Natriumsalze können durch stark reduzierende Feuergase in Natriumoxyd übergeführt werden, das den Stein stärker angreift als Natriumkarbonat oder -sulfat.

Die verschiedenen Arten der Wannensteinauflösung werden an einer größeren Anzahl Bilder von gebrannten Wannensteinen vor Augen geführt.

Die schnelle Zerstörung von Glaswannen durch arsen- und selenhaltige Gläser war der Gegenstand von Untersuchungen W. E. S. Turners[1]). Bereits früher hatte D. J. McSwiney[2]) auf diese wichtige Frage hingewiesen und festgestellt, daß beim Schmelzen von Flintglas mit Selen als Entfärbungsmittel die Lebensdauer erheblich kürzer war als beim Schmelzen eines grünen Natronkalkglases, ferner, daß die Lebensdauer unabhängig war von der Menge Selen und von der Form, in welcher das Selen eingeführt wird, wohl aber abhängig von der Menge Arsenoxyd, das neben dem Selen eingebracht wurde. Bei der Fortführung dieser Versuche ging W. E. S. Turner von dem Gedanken aus, daß, wenn Arsenverbindungen wirklich einen starken Angriff auf das Wannensteinmaterial ausüben, sich dies in einer Zunahme des geschmolzenen Glases an Eisenoxyd und Tonerde zeigen müßte. An Versuchsschmelzen von zwei Gläsern, denen wachsende Mengen von Arsenik zugesetzt wurden, konnte W. E. S. Turner diese Vermehrung des Eisenoxyd- und Tonerdegehaltes nur dann feststellen, wenn ungewöhnlich große Mengen Arsenik, das 4—5fache der normalen Menge, dem Glas zugesetzt waren und das Glas bei 1450—1550° C geschmolzen wurde, oder aber wenn bei normalen Mengen von Arsenik (2—3 kg Arsenik auf 1000 kg Sand) beim Schmelzen sehr hohe Temperaturen angewendet wurden. Allgemein sagt W. E. S. Turner, daß beim Schmelzen von Natronkalkgläsern unter normalen Bedingungen ein besonders starker Angriff von Arsenverbindungen auf die Wanne als nicht erwiesen bezeichnet werden kann. Die Einwirkung von Selen auf die erhöhte Wannenauflösung schreibt er dem Umstande zu, daß farbloses Glas für die Wärmestrahlen besser durchlässig ist als gefärbtes Glas. Das entfärbte, arsen- und selenhaltige Glas hat also eine höhere Temperatur als das grüne Glas ohne diese Zusätze; ein stärkerer Angriff der entfärbten Gläser auf die Wanne ist also die Folge. In einer Erwiderung zu der Veröffentlichung von W. E. S. Turner erörterte McSwiney die verschiedenen Möglichkeiten der Erklärung für den verstärkten Angriff von Gläsern, die besondere Zusätze wie Kohle, Schwefel, Arsen, Selen erhalten. Er bringt als wesentlich neues Moment den Gedanken, daß durch derartige Zusätze die Viskosität von Natronkalkgläsern erniedrigt wird und dadurch eine stärkere Wannenauflösung zustande kommt. Den von McSwiney gegebenen Erklärungen stimmte Turner[1]) in einer kurzen Erklärung bei. [499]

[1]) W. E. S. Turner, The attack of arsenic compounds on fireclay refractory material. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 412—422.

[2]) D. J. Swiney, The action of arsenic compounds on tank blocks. Journ. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, S. 307—309.

[1]) W. E. S. Turner, Journ. Bulletin 5, 1926, S. 342.

(Schluß folgt.)

Technische Rundschau.

Trockenvorgang im Tunneltrockner. (Mit drei Abb.) R. K. Hursh untersuchte das Verhalten verschiedener feuerfester Tone im Laboratorium und Betrieb.

Zum Laboratoriumsversuch diente ein Versuchstrockenschrank, in welchem Temperatur, relative Feuchtigkeit und die Geschwindigkeit des Luftstromes automatisch kontrolliert werden konnte. Mittels eines Ventilators wird Luft durch erhitzte Spiralen in den Trockenschrank gedrückt und durch eine Wasserzerstäubungseinrichtung in den eigentlichen Trockenraum geleitet. Ein Thermostatenregulator stellt jede gewünschte Lufttemperatur ein, ein Hygroskopregulator die Wasserzerstäubung, wenn der Luftfeuchtigkeitsgehalt unter den gewünschten Grad herabsinkt und endlich gibt ein Thermograph die Temperatur der trockenen und feuchten Luft im Schrank an. Die Probesteine werden in der unteren Hälfte des Trockenschrankes aufgebaut, mit einem Blechstreifen gegen den übrigen Raum abgedeckt und können von einem Luftstrom mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bestrichen werden. Durch Aufhängen eines Steines an dem einen Arm einer auf dem Trockenschrank befindlichen Wage, wird der Feuchtigkeitsverlust durch die Gewichtsabnahme kontrolliert. Ferner werden an anderen Steinen in verschiedenen Zonen der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur im Innern des Steines festgestellt.

Die wichtigsten Ergebnisse der umfassenden Untersuchungen sind:

1. Einfluß der Veränderung von Temperatur, relativer Feuchtigkeit und Luftbewegung auf den Trockenprozeß typischer feuerfester Tone und Schiefertone in verschiedenen Stadien der Trocknung.

2. Beziehungen zwischen Feuchtigkeit, Trockenschwindung und Innentemperatur der Steine.

3. Diffusion des Wassers vom Innern des Steines an seine Oberfläche in verschiedenen Phasen des Trockenprozesses unter veränderten Trockenbedingungen.

Beim Trockenvorgang von Tonwaren sind zwei Prozesse zu unterscheiden:

1. Austrocknen der an der Oberfläche gelegenen, dem Luftstrom ausgesetzten Tonschicht.

2. Transport der Feuchtigkeit durch die Tonmasse vom Innern heraus an die Oberfläche — oder Diffusion des Wassers.

Der Grad der Austrocknung ist indes abhängig von der Oberflächengröße der Ware, Temperatur, relativen Feuchtigkeit und Stärke der Luftbewegung im Trockenschrank. Die Wasserdiffusion durch den Tonkörper hindurch hängt ab von der physikalischen Beschaffenheit des Tones, seiner Korngröße und Porengröße, der Größe der Feuchtigkeitsdifferenz im Feuchtigkeitsgehalt zwischen dem Innern und der Oberfläche und der Temperatur des Tonkörpers.

Der Einfluß der Temperaturhöhe auf den Trockenvorgang an ein und demselben Tonkörper ist z. B. bei einer Temperaturveränderung innerhalb von 40 bis 60° C von geringer Bedeutung; dagegen vermindert die Zunahme der relativen Feuchtigkeit sehr stark die Geschwindigkeit des Trockenvorganges. So erfordert die Verwandlung von 50% des Wassers in 50% relative Feuchtigkeit die Zeit von 12 Stunden und die Verwandlung von 70% etwa 30 Stunden. Auch der Versatz des Tones mit unplastischem Material erhöht die Diffusion des Wassers und damit die Trockengeschwindigkeit.

Ein starker Unterschied im Trockenprozeß zeigt sich in Abb. 1 bei verschiedenen Probekörpern: Kurve *1* und *2* geben die Trockengeschwindigkeit zweier feuerfester Probesteine von recht ähnlichem Charakter an, die beide gleich plastisch und gleich dicht gefügt sind. Die raschere Trocknung im Probekörper aus Schieferton von einfacherer Struktur unter ähnlichen, wenn auch nicht gleichen Bedingungen, zeigt Kurve *3*. Die Trocknung dieser beiden Typen von Material muß ganz verschieden voneinander sein, um eine erfolgreiche und rentable Betriebsführung zu erhalten.

Bei weiteren Versuchen an einem Probestein aus feuerfestem Schieferton wurde festgestellt, daß die Temperatur des Tonkörpers ebenso hoch ist, wie die des feuchten Luftstromes, welche während der ganzen Schwindungsperiode hindurch so bleibt, um dann erst

Digitized by Google

stufenweise zu steigen und die Temperatur des trockenen Luftstromes zu erreichen. Die Geschwindigkeit des Wasserverlustes bleibt während der ganzen Schwindungsperiode ungefähr konstant. Ob diese Beziehungen wirklich stichhaltig sind, bleibt noch zu untersuchen, doch sind die vorliegenden Daten in der Praxis erhärtet worden.

Die Untersuchungen in der Praxis wurden in einer Trockenanlage der Acme Brick Comp. in Cajuga (Ind.) durchgeführt. Zwei nebeneinander liegende Tunneltrockner, die mit der Abhitzeluft der Brennöfen versorgt wurden, waren zu diesem Zweck geeignet. An verschiedenen Stellen des Trockentunnels konnte die Luft- und Trockenguttemperatur, die relative Feuchtigkeit und die Strömungsgeschwindigkeit der Luft gemessen werden. Ebenso war es möglich, Proben des Trockengutes von den durchlaufenden Wagen heraus-

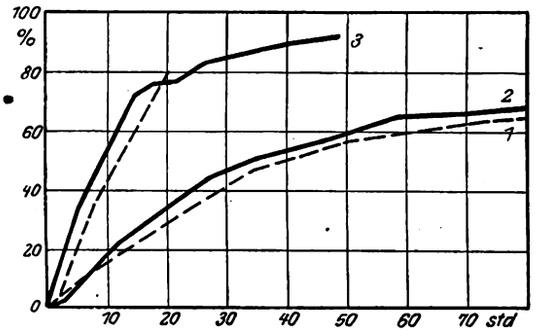


Abb. 1. Unterschiede im Trockenprozeß.

zunehmen, um die Schwindungen und den Wasserverlust zu bestimmen. Die Länge eines Trockners betrug 37 m, und 17 Rollwagen fanden in ihm Platz. Die heiße Luft wurde durch ein Schieberventil in eine Heißluftleitung geführt, welche im ganzen Tunnel unterhalb der Wagenschienen entlang lief. Diese Heißluftleitung war mit 10 × 20 cm großen Ziegeln bedeckt, welche so in Rahmen verlegt waren, daß man an jeder gewünschten Stelle und in jeder Größe einen Heißluftstrom in den Tunnel einführen konnte. Die Luft verließ den Tunnel durch eine große Abzugshaube am kalten Ende. In diese Haube war eine zweite, kleinere Haube eingebaut zur besseren Regulierung des Luftaustritts und zur Erleichterung der Luftmengenmessung mit dem Pitotrohr. Die relative Feuchtigkeit wurde ebenfalls an dieser Stelle registriert. An der Decke des Tunneltrockners waren 5 Öffnungen vorgesehen zur Messung oder Entnahme von Probesteinen, ebenso wurde an diesen Stellen die Bewegung der Luft gemessen und außerdem waren hier wieder an der Außenseite des Tunnels 3 Öffnungen vorgesehen, wiederum zur Entnahme von Probesteinen aus den obersten, mittleren und untersten Ziegelreihen der Wagen.

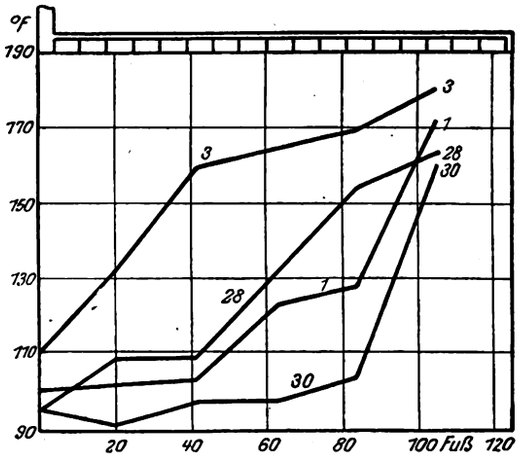


Abb. 2. Verhältnis im Tunneltrockner.

Von Tag zu Tag wurden in der Tunneltrockenanlage die Verhältnisse gemessen und sie erwiesen sich in bezug auf die Schwankung als einigermaßen überraschend. Die Lufttemperatur im Trockentunnel zeigte an einem bestimmten Punkte, mehrere Tage lang gemessen, die Tendenz zu fallen, was von der dauernden Bewegung der feuchten Ware im Tunnel herrührte. Diese Wirkung mag zunehmen durch die von sich abkühlenden Öfen eingeführte etwas kältere Luft; solch eine Veränderung zeigen die Kurvenunterschiede der Kurven *28—30* für 2 Tage. (Abb. 2).

Kurve *1* zeigt die Verhältnisse einen Tag nach dem Aussetzen der Produktion; wobei also kein Wagen mehr nachgeschoben wurde. Kurve *3* zeigt die Veränderungen, nachdem der Trockenbetrieb 2 Tage zu lange geführt worden war, d. h. also 11 oder 12 Wagen im Tunnel schon fertig getrocknet waren; dieser Zustand wird außerdem angezeigt durch den großen Bereich der hohen Temperatur in dieser Kurve. Für die starke Temperaturzunahme durch den ganzen Tunnel hindurch ist ausschließlich die Entnahme von Trockenluft eines sehr heißen Ofens schuld, was 4 Stunden vor dem Ablesen der Werte geschah.

Es ist wichtig, zu bemerken, daß die Ware, welche in den Trockentunnel kam, unter Verhältnissen, wie sie Kurve *3* zeigt, sehr viel schwierigeren Trocknungsbedingungen begegnete, als an einem anderen Tag. In einigen Fällen war unzweifelhaft das Ergebnis einer solchen Veränderung der Verhältnisse eine große Menge gerissener Ware. Ein Vergleich der Bedingungen der Kurven *3—30* vom kalten Ende bis zum Punkt, 42 Fuß Länge, zeigt den großen Wechsel an. Nach Kurve *30* könnte in diesem Punkt ein Volumen von 1 cbm Luft 41,3 g Wasserdampf bei 36° C aufnehmen, während nach Kurve *3* am gleichen Punkt bei 71° C das gleiche Luftvolumen 204,6 g, also die fünffache Menge an Wasserdampf aufnehmen könnte wie vorher. Der relative Trockeneffekt an dieser Stelle des Tunnels an den zwei verschiedenen Tagen steht in gleichem Verhältnis; Kurve *3* zeigt also fünfmal schwierigere Trocknungsbedingungen wie Kurve *30*. Der Vorteil der besseren Anordnung liegt auf der Hand.

Bild 3 zeigt die Wirkungsweise der Luftstromregulierung im Tunnel, bezogen auf das Arbeiten der Trommeltrockenanlagen. Die Temperatur wurde an verschiedenen Tagen an der gleichen Stelle wie bei Bild 2 gemessen. Die Änderung in den Versuchsbedingungen wurde kurz vor der Aufnahme der Kurven *5—10* vorgenommen.

Die unter anderen Bedingungen gezeigten übrigen Kurven haben eine ausgesprochene Verbesserung in der Gleichmäßigkeit von Tag zu Tag zur Folge. Der normale Anstieg dieser Kurven zeigt einen beständigen Fortschritt im Trockenprozeß durch den ganzen Tunnel hindurch. Die Ware erwies sich als vollkommen trocken und die Tunnelausbeute stieg erheblich.

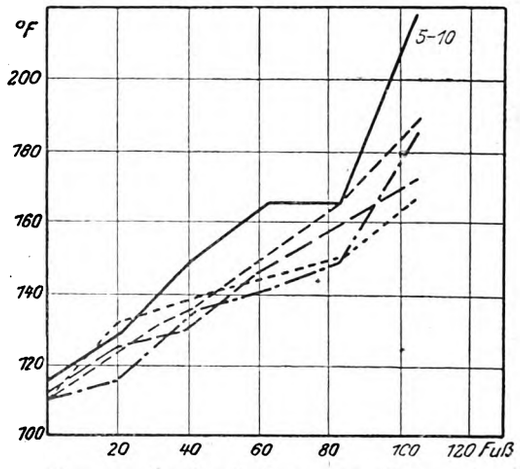


Abb. 3. Wirkungsweise der Luftstromregulierung im Tunnel.

Somit war die Wirksamkeit der Tunneltrockenanlage, wie der Nutzeffekt von Wärme und Luft zeigt, in der Praxis ausreichend geprüft.

In der Diskussion wird den Unternehmern vor allem die Notwendigkeit vorgehalten, die wissenschaftliche Arbeit zu unterstützen; denn an Hand der vorliegenden Untersuchungen läßt sich bequem zeigen, daß man mit einem Minimum an gerissener Ware bei zweckmäßig geleitetem Trockenvorgang auskommt; besteht doch ein gewaltiger finanzieller Unterschied zwischen höchstens 1% Verlust an gerissenen Steinen nach dem vorliegenden Verfahren gegenüber von 30 und 40% Verlust bei Unkenntnis jeglicher physikalischer und chemischer Grundlagen. (Von R. K. Hursh in Progress Report of the N. B. M. A. Drying Investigation Clay Worker, Vol. 87, S. 124 bis 131. 1927.) G. A. Kall. [486]

Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen. (Mit zwei Abb.) Anstatt die Wärme der Abgase von Martinöfen in Abhitzekesseln zu verwerten, schlägt W. H. Fitch den Einbau eines Rekuperators vor, besonders weil die zunehmende Einführung von elektrischen Antrieben für Walzwerke den Dampf auf modernen Stahlwerken überflüssig macht. Fitch rechnet damit, daß die durchschnittliche Temperatur der Abgase eines Martinofens ungefähr 760° C beträgt. Bei einem Ofen von 100 t Leistung, der in je 10 Stunden eine Schmelze macht und 272 kg Kohle je Tonne abgestochenen Stahls vergast, beträgt der möglicherweise vermeidbare Verlust an Brennstoff jährlich (300 Arbeitstage) durch den Schornstein 4320 t Kohle. Eine Verminderung der Temperatur der Abgase von 760° auf 370° C bedeutet eine Ersparnis von ungefähr 20% des gefeuerten Brennstoffes. Bei einem Preis von 23 ℳ je Tonne vergaster Kohle (16,80 ℳ für Kohle und 6,20 ℳ für die Vergasung) würden die Ersparnisse jährlich rund 100000 ℳ betragen.

Alle Martinöfen sind mit Gas- und Luftgeneratoren versehen, die einen Gitterwerksinhalt von ungefähr 1 m³ je Tonne gegossenen Stahles haben. Es ist allgemein anerkannt, daß der Wirkungsgrad dieser Regeneratoren sehr gering ist, andererseits ist es der hohen Kosten wegen nicht möglich, die Regeneratoren so groß zu bauen, daß alle Abhitze restlos ausgenutzt wird. Die Verwendung von Brennstoffen von hohem Wärmewert ist die Veranlassung einer Änderung

Digitized by Google

der Konstruktion der Öfen, da mit Koksofengas, Teer oder Brennöl geheizte Öfen keine Vorwärmung des Gases nötig haben und nur die Vorwärmung der Verbrennungsluft wirtschaftlich erforderlich ist. Hierzu sind Regeneratoren allein nicht ausreichend und Fitch schlägt den Einbau von Rekuperatoren nach Abb. 1 und 2 vor, wozu nur eine Änderung der Kanalverbindungen für die Umsteuerventile nötig ist.

Werden Regeneratoren und Rekuperator zusammen verwendet, so beträgt die Temperatur der Luft beim Eintritt in das Gitterwerk fast konstant 537° C. Kurz vor der Umsteuerung wird die höchste Temperatur im Gitterwerk erreicht sein. Dieselbe wird im Verhältnis zu der Temperaturabnahme der Luft, die in den Ofen eintritt, abnehmen, bis die wirtschaftliche Grenze der Wärmeübertragung erreicht ist, womit die nächste Umsteuerung stattfindet. Beim Eintritt der Luft in das Gitterwerk mit 537° C wird der Temperaturunterschied des Gitterwerkes am Anfang und am Ende der Periode und damit auch der durchstreichenden Luft nicht so groß ausfallen, als wenn die Luft aus der Atmosphäre entnommen wird. Hierdurch ergeben sich bedeutende Vorteile für den Ofen.

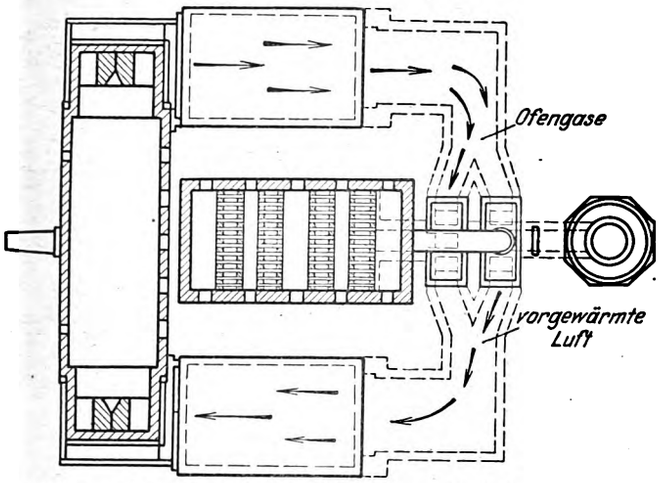


Abb. 1. Grundriß des Martin-Ofens mit Rekuperator.

Die Röhren des Rekuperators bestehen aus Siliziumkarbid, da dieses Material die Wärme am schnellsten je Quadratmeter Heizfläche überträgt. Zwischen den Rohrsystemen sind Kammern vorgesehen, so daß die Röhren jederzeit nachgesehen und ausgewechselt werden können. Auch abgelagerte Flugasche kann von Zeit zu Zeit entfernt werden. In den Röhren sind Schamottekerne zentrisch eingelegt, um die Luft in möglichster Berührung mit den Rohrwandungen zu bringen.

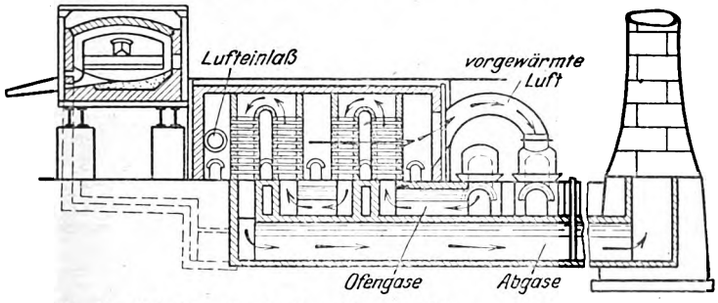


Abb. 2. Schnitt durch den Martin-Ofen und Rekuperator.

Obwohl diese Rekuperatoren bisher noch keine Verwendung für Martinöfen gefunden haben, sind seit einem Jahre zwei derselben an einem Doppelkammerofen zur Herstellung von Verblendsteinen bei der Hanley Ceramic Co in Summerville, Pa. in Betrieb. Jede Hälfte des Ofens hat seinen Rekuperator, der ungefähr 45 m vom Ausstoßende entfernt liegt. Die Rekuperatoren sind für natürliches Gas als Brennstoff entworfen, um eine Abgastemperatur von 260° für die Trocknerei zu erzielen. Die Abgase haben beim Eintritt in den Rekuperator eine Temperatur von 760° C. Bisher haben sich noch keine undichten Stellen bemerkbar gemacht, was unzweifelhaft darauf zurückzuführen ist, daß der Ausdehnungskoeffizient des Siliziumkarbids etwas geringer ist als derjenige von Schamotte, aus dem die Wände hergestellt sind. (Von W. H. Fitch in Resuperators for the Open-Hearth. Iron Age Bd. 119, Nr. 13, 31. März 1927, S. 920 bis 922.) H. Illies. [497]

Sillimanit als feuerfester Stoff. Die Mineralien der Sillimanitgruppe sind Sillimanit, Zyanit und Andalusit; trotzdem die drei Mineralien dieselbe chemische Zusammensetzung besitzen, sind sie verschieden in ihren physikalischen Eigenschaften. Sie bestehen aus Tonerde und Kieselsäure im Gewichtsverhältnis: 62,9% Al_2O_3, 37,1% SiO_2, entsprechend dem Molekularverhältnis $Al_2O_3 : SiO_2 = 1:1$. Mullit enthält 71,8% Al_2O_3 und 28,2% SiO_2 im Molekularverhältnis 3:2. Von den Mineralien der Sillimanitgruppe gibt es große Lager auf der Erde, von Mullit ist ein kleines von nur mineralogischem Interesse auf der Insel Mull bekannt. Mullit war unbekannt bis zu den Untersuchungen von Bowen und Greig, die im Jahre 1924 veröffentlicht wurden.

Vor der Entdeckung des Mullits glaubte man, daß die Kristalle, die sich nach starkem Erhitzen der Mineralien der Sillimanitgruppe bilden, umkristallisierter Sillimanit seien. Die Untersuchungen der Geophysical Laboratories of the Smithsonian Institute führten zu dem Ergebnis, daß der hypothetische umkristallisierte Sillimanit ein anderer Stoff mit anderen Eigenschaften als Sillimanit sei. Diese neue Verbindung wurde Mullit genannt, da sie sich als Mineral auf der Insel Mull findet.

Das Gewichtsverhältnis von Tonerde und Kieselsäure ist im Mullit ein anderes als bei den Mineralien, aus denen er umkristallisiert. Wenn also Sillimanit beim Erhitzen vollständig in Mullit umgewandelt wird, so muß neben Mullit ein Bestandteil im Überschuß vorhanden sein. Da das Gewichtsverhältnis von Al_2O_3 zu SiO_2 im Mullit 71,8:28,2, beim Sillimanit 62,9:37,1 ist, folgt aus der Gleichung $71{,}8:28{,}2 = 62{,}9:x$, daß $x = 24{,}7$ Gewichtsteile SiO_2 notwendig sind, um aus 100 Gewichtsteilen Sillimanit Mullit zu bilden. Der SiO_2-Gehalt in 100 Sillimanit ist 37,1%; da sich 24,7% SiO_2 mit der Tonerde zu Mullit vereinigen, bleiben 12,4% SiO_2 frei. Dieser Überschuß von SiO_2 tritt als freie SiO_2 oder als SiO_2-Glas je nach der Temperatur der Erhitzung auf.

Die verschiedenen Temperaturen, die notwendig sind, um die Mineralien der Sillimanitgruppe in Mullit überzuführen, sind ein Beispiel für den Unterschied in ihren physikalischen Eigenschaften:

Umwandlungstemperaturen

Sillimanit . .	1545° C
Zyanit . . .	1100° C (langsam), 1370° C (schnell)
Andalusit . . .	1390° C

Zyanit besitzt die niedrigste Umwandlungstemperatur, dann folgen Andalusit und Sillimanit. Das Gefüge der Mineralien und die Zustandsform der freien SiO_2 nach der Umwandlung haben einen großen Einfluß auf die Eigenschaften der Umwandlungsprodukte. Die freie SiO_2 ändert sich in Gefüge und Dichte von Cristobalit bis zu SiO_2-Glas mit der Dichte 2,330—2,210 je nach Dauer und Temperatur der Erhitzung. Bei handelsüblichen Rohstoffen, die ohne Zweifel stets kleine Mengen von Verunreinigungen enthalten, werden diese sich mit der SiO_2 zu einem SiO_2-reichen Glas, das als Bindemittel für die Mullitkristalle wirkt, verbinden.

Von besonderem Interesse ist hier das Eutetikum 5,5% Al_2O_3 + 94,5% SiO_2 im Tonerde-Kieselsäuresystem mit dem Schmelzpunkt von 1545° C. Mullit schmilzt bei 1810° C. Alle freie SiO_2 oder ein Überschuß von SiO_2 bilden mit dem Mullit die eutektische Mischung. Alle Mineralien der Sillimanitgruppe enthalten demnach oberhalb 1545° C einen gewissen Anteil an flüssigem Glas. Deshalb erscheint für Arbeiten bei hohen Temperaturen ein Minimum an überschüssiger SiO_2 in den natürlichen Mineralien erwünscht, besonders weil andere Verunreinigungen zur Bildung von Glas beitragen.

Den höchsten Schmelzpunkt besitzt der Mullit; reiner Mullit eignet sich jedoch zur Herstellung hochfeuerfester Massen weniger als Mullit mit geringen Mengen an Verunreinigungen; dies trifft besonders beim Vergießen geschmolzener Mullitmassen in Erscheinung.

Gegenwärtig ist das wichtigste Problem bei der Verwendung mullithaltiger feuerfester Stoffe die zweckmäßigste Verwendungsart. Besonders geeignet erscheinen diese Massen wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff und schroffen Temperaturwechsel, ferner wegen ihrer Raumbeständigkeit und Haltbarkeit bei solchen Temperaturen und Drucken, wo gewöhnliche tongebundene feuerfeste Steine nicht mehr zu verwenden sind. (Stuart M. Phelps, Notes on mullite refractories. American Refractories Institute, Technical Bulletin No. 7, January 1927.) W. Steger. [511]

Feuerfeste Materialien in Verbindung mit Konstruktionen der Kesselausmauerungen. Diese 56 Seiten umfassende Arbeit mit 32 Abbildungen und 7 Tabellen wurde von Prof. Ramsin der Vollversammlung des 3. Wärmetechnischen Kongresses der U. d. S. S. R. am 14. November 1926 vorgelegt. Sie ist nicht nur für die interessierten russischen Industriekreise sehr bedeutungsvoll, sondern auch für deutsche Lieferanten und Fachkreise in vieler Hinsicht lesenswert.

Prof. Ramsin teilt den bearbeiteten Stoff in folgende Abschnitte ein: 1. Veränderte Arbeitsbedingungen der feuerfesten Materialien in den Kesselfeuerungen. 2. Steinverbrauch für Kesselausmauerungen und Kosten derselben. 3. Deckung der russischen Industrie mit feuerfestem Material. 4. Klassifizierung der feuerfesten Steine: a) Schmelztemperatur, b) Erweichungstemperatur, c) Druckwiderstand in der Hitze, d) Meßstetigkeit der Steine, e) Volumbeständigkeit, f) Wärmeleitfähigkeit, g) Thermische Festigkeit, h) Chemische Widerstandsfähigkeit. 5. Wärmeverluste der Ausmauerungen und Temperaturen der Wände. 6. Ausführung der Mauerung. 7. Konstruktion der geraden Wände der Ausmauerung. 8. Konstruktion der Gewölbe. 9. Kühlung der Wände. 10. Feuerfester Bewurf (Spritzverfahren). 11. Praktische Zahlen über die Lebensdauer von Kesselmauerungen. 12. Typische Fälle der Arbeitsbedingungen des feuerfesten Materials in Kesselfeuerungen und Zusammenfassung. Die Arbeit behandelt also ziemlich eingehend alle in Frage kommenden Gesichtspunkte, und man erkennt den ernsten Willen des Verfassers,

Digitized by Google

Tabelle 1. Resultate der Untersuchungen russischer Schamottesteine im Wärmetechnischen Institut auf thermische Festigkeit.

Nr.	Werke	Borkombinat												Woroneschglina								Moskwugol	
	Marke des Steines	Prima		Parawos		Metall		K. W. & Co.		Kotel		Fire		Swesda		Parawos		Nr. 1		Nr. 2		Nr. 1	
	Nr. des Musters	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Anfangsgewicht des Steins . . . . . g	3030	3250	3082	3095	3290	3340	2987	2800	3222	2865	3254	2882	3320	3445	3207	3380	3265	3245	3215	3120	2785	2820
2	Volumgewicht (Mittel aus drei Mustern) kg/l	1,94	1,94	1,93	1,93	1,87	1,87	1,95	1,95	1,84	1,84	1,78	1,78	1,86	1,86	1,86	1,86	1,88	1,88	1,93	1,93	1,70	1,70
3	Zahl der Abkühlungen bis zur Zerstörung .	11	6	9	9	11	> 15	> 15	> 15	7	11	11	8	> 15	> 15	> 15	14	> 15	14	> 15	12	> 15	> 15
4	Gewicht zur Zeit der feuchten Muster . g	2090	1385	1737	1580	2565	3010	2792	2690	2195	1055	2140	1870	3510	3315	3320	2250	3120	2520	3115	—	2785	2390
5	Zerstörung des trockenen Musters . . g	1945	1382	1737	1580	2434	2912	2705	2576	2176	1050	2108	1870	3320	3153	3187	2237	3001	2474	2961	1857	2868	2350
6	Relative Porosität zur Zeit der Zerstörung $\frac{\text{Nr. 4} - \text{Nr. 5}}{\text{Nr. 5}} \cdot 100$ . . . . . %	7,5	—	—	—	5,4	3,4	3,2	4,4	—	—	—	—	4,9	5,1	4,2	3,4[1]	4,0	5,3[1]	5,2	—	4,4	1,7
7	Gewichtsverlust Nr. 1 — Nr. 5 . . . . g	1085	1868	1345	1515	956	428	282	224	1046	1815	1146	1112	0	292	20	1143	264	771	254	1263	117	470
8	Gewichtsverlust $\frac{\text{Nr. 1} - \text{Nr. 5}}{\text{Nr. 5}} \cdot 100$ . . %	35,8	57,5	43,7	49,0	29,1	12,8	9,4	8,0	32,5	63,2	35,2	37,3	0	8,5	0,6	33,8	8,1	23,7	7,9	40,5	4,2	16,7
9	Gewichtsverlust pro Abkühlung $\frac{\text{(Nr. 8)}}{\text{(Nr. 3)}}$ %	3,25	9,58	4,86	5,45	2,64	0,85	0,63	0,53	4,65	5,75	3,20	4,66	0	0,57	0,04	2,42	0,54	1,69	0,53	3,38	0,28	1,11
10	Gewichtsverlust pro Abkühlung im Mittel %	6,53	6,53	5,16	5,16	1,75	1,75	0,58	0,58	5,2	5,2	3,93	3,93	0,29	0,29	1,23	1,23	1,14	1,14	1,95	1,95	0,7	0,7
11	Gewicht (lufttrocken) nach Entfernung der lockeren Teile durch Fingerdruck g	1867	1382	1705	1580	2252	2477	2161	2133	1330	1050	2108	1755	3145	2958	2640	2236	1855	2460	1857	1810	2390	2282
12	Verlust des strukturfesten Gewichts Nr. 1 — Nr. 11 . . . . . g	1163	1868	1377	1515	1038	863	826	667	1892	1815	1146	1227	175	487	567	1144	1410	785	1358	1310	395	538
13	Dasselbe in % $\frac{\text{Nr. 12}}{\text{Nr. 1}} \cdot 100$ . . . . . %	38,4	57,5	44,7	49,0	31,6	25,8	27,6	23,8	58,8	63,2	35,2	41,2	5,3	14,1	17,6	33,8	43,2	24,2	42,2	42,0	14,2	19,1
14	Dasselbe pro Abkühlung $\frac{\text{Nr. 13}}{\text{Nr. 3}}$ . . . %	3,49	9,58	4,97	5,45	2,87	1,72	1,84	1,59	8,4	5,75	3,20	5,15	0,35	0,94	1,17	2,42	2,88	1,73	2,81	3,5	0,95	1,27
15	Dasselbe im Mittel . . . . . %	6,53	6,53	5,21	5,21	2,30	2,30	1,71	1,71	7,08	7,08	4,17	4,17	0,65	0,65	1,80	1,80	2,30	2,30	3,15	3,15	1,11	1,11
16	Relative Reihenfolge der Steine nach der Thermischen Festigkeit	10	10	9	9	6	6	3	3	11	11	8	8	1	1	4	4	5	5	7	7	2	2
17	Farbe des Steines	dunk.	hell	dunk.	mittel	mittel	mitt.	dunk.	hell	dunk.	dunk.	mittel	dunk.	hell	hell	dunk.	hell	hell	mittel	hell	mittel	dunk.	hell
18	Anfängliche Porosität des Steines[2]) . . %	13,5	13,5	14	14	14,5	14,5	13	13	12,5	12,5	17,5	17,5	16	16	16,5	16,5	15,8	15,8	15,2	15,2	14,5	14,5

[1]) Bestimmt nach der 12. Abkühlung vor dem Bruch in zwei Hälften.
[2]) Bestimmt aus der Gewichtszunahme nach zweistündigem Kochen in Wasser und Abkühlung in demselben Wasser während eines Tages.

Tabelle 2. Charakteristiken der russischen Schamottesteine.

Nr.	Verein und Werk	Marke		Chemische Zusammensetzung K_2O						Poro-sität heiß[1])	Abmessungen in mm			Bleibende Deformation %	Volum-gewicht kg/l	Schmelz-punkt °C	Druckfestigkeit kg/cm²		Thermische Festigkeit	Rei-bungs-Wider-stand	Preis in Rubel per 1000 Stck.
		jetzige	alte	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O etc.		l	b	δ				natürliche	nach Erwärmung auf 1000° C			
1	Borkombinat (7 Werke bei Borowitschi)	Prima	Prima	57,30	38,09	2,66	1,20	Spuren	0,20	15,5	230	114	64	0	1,9	1750	≷160	≷140	schlecht	—	160
2		Parowos	Parowos	60,76	35,02	2,38	0,60	0,05	0,30	16,0	230	118	65	0	1,8	1730	≷105	≷ 90	„	—	125
3		Metall	K. W.	61,40	34,72	2,23	0,50	0,05	0,15	16,5	230	117	65	0	1,8	1730	≷120	≷125	mittel	gut	120
4		Kotel	K.W. & Co.	65,95	29,25	2,78	1,24	0,20	0,15	17,0	232	117	66	0	1,8	1700	≷140	≷100	schlecht	—	100
5		Fire	Fire	70,90	24,40	2,52	0,75	0,10	0,10	15,0	233	116	67	0	1,7	1600	≷200	≷145	„	—	80
6		(Wagranka)	—	52,70	42,60	3,60	1,10	—	—	12,5	—	—	—	—	—	1710	—	—	gut	gut	—
7		Phönix	Phönix	66,00	28,50	2,75	0,70	0,15	0,10	14,0	—	—	—	0	1,7	1550	122	89	„	—	—
8		(Sifon)	—	72,00	23,40	3,60	0,60	0,40	—	—	—	—	—	—	—	1580	—	—	—	—	—
9		(Steklo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1710	—	—	gut	gut	—
10	Woroneschglina (Stat. Latnaja)	W. Swesda G.	—	—	—	—	—	—	—	—	236	117	68	—	—	(1680)	—	—	hervorragend	—	167
11		W. Parowos G.	—	—	—	—	—	—	—	—	236	118	65	—	—	(1750)	—	—	gut	—	135
12		W. Nr. 1 G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„	—	130
13		W. Nr. 2 G.	—	—	—	—	—	—	—	—	230	114	70	—	—	(1720)	—	—	mittel	—	120
14	Nischsilikat (Kanawino)	A	—	60,59	35,14	0,64	1,46	0,53	1,64	14,5	235	118	67	0	1,75	1750	137	93	schlecht	—	160
15		B	—	62,51	29,51	4,60	1,32	1,31	0,75	18,0	240	120	65	− 2,4	1,60	1550	132	103	gut	—	140
16		C	—	65,30	29,00	1,17	1,55	1,28	1,70	12,5	237	116	68	− 1,6	1,75	1430	184	188	schlecht	—	110
17	Moskwugol	Moskwugol	Nr. 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1585	135	—	—	—	—
18		„	Nr. 1	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1775	102	—	hervorragend	—	—
19		„	Nr. 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1675	126	—	—	—	—
20	Uljanowski G. S. N. Ch.	Best.-Best.	—	80,30	15,40	3,13	0,77	0,08	0,32	—	228	114	63	− 2,2	1,65	1635	—	—	schlecht	—	—
21	Wischnewolotzki	—	—	65,38	30,41	1,81	1,57	0,37	0,46	—	224	113	57	—	1,75	1670	—	—	gut	—	—
22	Ukrsilikat	—	MK_1 jn	64,62	32,53	1,44	0,96	0,64	0,12	—	254	124	69	0	1,85	1750	239	163	schlecht	—	—
23		—	NK 10	66,89	30,51	0,85	1,59	0,10	0,06	—	253	126	69	0	1,90	1730	177	151	gut	—	—
24	Werke:	—	D	67,22	29,30	0,73	1,44	0,92	0,39	—	238	119	68	0	1,90	1745	191	148	„	—	—
25	Tschasow-Jarsk	A. Tsch. Jar.	—	60,80	35,45	1,44	1,71	0,60	—	16,5	234	116	69	—	—	≷1710	68	—	„	—	130
26	Krasnogor.	N.	—	68,99	27,21	1,70	1,80	0,30	—	31,3	—	—	—	—	—	≷1670	—	—	„	—	—
27	Prosnjansk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	235	116	67	—	—	1750	70	—	—	—	—
28	Potschn. Kirp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1300 1500	—	—	—	—	100

[1]) Bestimmt nach dreistündigem Kochen im Wasser.

Digitized by Google

dem Fortschritt der Technik und Wirtschaft seines Heimatlandes mit allen Kräften zu dienen. Daß er sich dabei in der Hauptsache auf vorhergehende Veröffentlichungen aus amerikanischen und deutschen Fachkreisen stützt, liegt in der Natur der Sache. Im übrigen ist auch für deutsche Fachkreise von Bedeutung der Abschnitt über den Druckwiderstand in der Hitze, dessen Prüfung bisher nur in den amerikanischen Normen gefordert wird und dessen Wichtigkeit und Unentbehrlichkeit in den russischen Normen der Verfasser besonders hervorhebt.

Ferner sind für den deutschen Leser von besonderem Interesse die Stellen, die von dem Bedarf der russischen Industrie an feuerfestem Material in den nächsten Jahren und von der Beschaffenheit des russischen eigenen feuerfesten Material handeln. Das vom „Strombureau" (Bau- und Montagebureau des Wärmetechnischen Instituts) ausgearbeitet fünfjährige Programm für den Bedarf und die Produktion der russischen Industrie an feuerfestem Material wird in folgenden Zahlen angegeben:

	1925/26	1926/27	1927/28	1928/20	1929/30
Bedarf in Mill. Pud. .	24	32	38,5	45,5	51
Russ. Prod. in Mill.Pud.	21,2	27	29	41	41,5
Fehlbetrag in Mill. Pud.	2,8	5	9,5	4,5	9,5
Fehlbetrag in Proz. .	12,5	15,5	24,5	10	18,5

(1 Pud = 16,375 kg.)

Dieser Fehlbetrag von im Mittel 7,833 Millionen Pud = 128265 t jährlich feuerfestem Material in den Jahren 1927 bis 1930 nach dem Programm des „Strombureau" muß aus dem Auslande gedeckt werden und die deutsche Industrie könnte daran einen wesentlichen Anteil haben, wenn sie ihre Lieferungsbedingungen und die Qualität ihrer Erzeugnisse dem russischen Bedarf anpaßt.

Die russische Produktion an Schamottesteinen verteilte sich im Jahre 1925/26 nach dem Programm des „Strombureau" wie folgt:

Borkombinat	6,95 Mill. Pud
Ukrsilikat	4,85 „ „
Nischsilikat	0,60 „ „
Woroneschglina	0,58 „ „
In den Trusten im Ganzen .	12,98 „ „
Werke des Glawmetall	6,20 „ „
Kleinere Werke	2,00 „ „
Summe	21,18 Mill. Pud

Über die Beschaffenheit des russischen eigenen feuerfesten Materials, die den deutschen Fachmann und Lieferanten besonders interessieren muß, geben die Tabellen 1 und 2 Aufschluß.

Die Tabellen sind ohne weiteres verständlich und zeigen eine große Sorgfalt bei der Prüfung und Beurteilung des feuerfesten Materials. Im 12. Abschnitt führt Prof. Ramsin ein abschreckendes Beispiel an, in dem ein aus England bezogener Stein sich als minderwertig und völlig unbrauchbar erwiesen hat; er empfiehlt größte Vorsicht und genaue Prüfung bei Auslandsbestellungen.

Die deutsche Industrie muß sich heute im Interesse ihrer Lebensfähigkeit immer mehr auf die Erzeugung hochwertiger Qualitätsware einstellen. Wenn sie sich den großen russischen, in Zukunft immer mehr wachsenden Absatzmarkt sichern will, so muß sie besonders darauf bedacht sein, nach Rußland nur wirkliche Qualitätsware zu liefern, mit minderwertiger Ausschußware würde sie sich nur selbst schädigen. (Prof. L. K. Ramsin, Ogneupornije materialy w swjasi s konstrukziami kotelnych obmurowok[1]) Iswestija teplotechnitscheskowo Instituta, Wipusk 6/19, Isdanije teplotechnischeskowo Instituta imeni Professorow W. I. Grinewetzkowoi K. W. Kirscha Moskwa 1926.) Johann Agthe, Dipl.-Ing. [500]

„Welche Gesichtspunkte sind bei der Anschaffung eines Metallschmelzofens zu berücksichtigen?" Über dieses Thema hielt am 23. März Dipl.-Ing. E. Schrieder, Hagen i. W., im Lenner Bezirksverein Deutscher Ingenieure einen Vortrag. Ausgehend von dem Gedanken, daß es nur vorteilhaft sein kann, wenn einmal von unparteiischer Seite die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Metallschmelzöfen erörtert würde, gab der Vortragende zunächst eine Übersicht über die einzelnen gebräuchlichen Ofengattungen, wie Tiegel-, Kessel-, Flamm- oder Herd- und Elektroöfen. Er schilderte sodann eingehend den Aufbau und die Wirkungsweise der einzelnen Ofenarten sowie deren Vor- und Nachteile. Die in Frage kommenden Feuerungen, Koks-, Öl- und Gasfeuerung, wurden erörtert. Größte Beachtung verdienen die Elektroöfen, ihrer allgemeinen Einführung stehen aber zur Zeit noch die hohen Strompreise entgegen. Die Elektroöfen sind eingerichtet als Lichtbogen-, Widerstands-, Induktions- und Hochfrequenzöfen. Beim Lichtbogenofen sind die bequeme Bedienung, genaue Temperaturreglung, gute Durchmischung des Metalls und die leichte Auswechselbarkeit der Trommeln als Vorzüge hervorzuheben. Guten Qualitätsguß erzielt man im Widerstandsofen, aber beste Erzeugnisse verbürgen die Induktionsöfen. Sie liefern reinstes und gleichmäßigstes Metall bei günstigem Stromverbrauch und kleinstem Abbrand. Die Temperaturreglung ist sehr genau. Die Hochfrequenzöfen kommen da in Frage, wo hohe Schmelztemperaturen erforderlich sind, z. B. bei Nickellegierungen. Der Wirkungsgrad der Hochfrequenzöfen ist ungünstig. Er beträgt nur 60% gegenüber 85% beim Induktionsofen.

Der Vortragende gab sodann Einzelheiten über die Schmelzkosten bekannt. Diese sind abhängig von der Größe und Ausnutzung der Öfen. Der Wirkungsgrad steigt mit der Größe der Öfen. Größte Beachtung verdienen die Schmelzverluste, die sich aus Abbrand, Gießerei- und Spritzverlusten zusammensetzen.

Die für einen wirtschaftlichen Betrieb hauptsächlich in Frage kommenden Forderungen faßte der Vortragende zusammen in allerkürzeste Schmelzdauer (30—40 Minuten bei Messing), Temperaturüberwachung mit Pyrometer und selbsttätige Temperaturreglung sowie gut eingearbeitete Bedienung. Erwünscht sei Dauerbetrieb, gute Ausnutzung der Öfen und Zusammenlegung kleinerer Betriebe. (VDI-Nachrichten, 1. Juni 1927, Nr. 22, S. 7.)

[1]) Mitteilungen des Wärmetechnischen Instituts, Ausgabe 6/19, Verlag des Wärmetechnischen Instituts des Obersten Volkswirtschaftsrates der U. d. S. S. R. zum Gedächtnis der Professoren W. I. Grinewetzki und K. W. Kirsch, Moskau 1926.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutschland, Konzerne und Interessengemeinschaften in der feuerfesten Industrie. Berichtigung: Der Absatz 3 dieser Abhandlung auf S. 83 unserer Zeitschrift, Heft 5, von diesem Jahrgang erhält auf Grund neuerer Informationen unter gleichzeitiger Berichtigung einiger Druckfehler nunmehr die folgende Fassung:

Die „Vereinigte Stahlwerke A.-G." besitzt eigene Schamotte- und Silikafabriken beim Bochumer Verein in Bochum, bei Thyssen in Hamborn, bei Phönix in Hoerde und außerdem eine feuerfeste Fabrik in Wirges. Die feuerfesten Fabriken Stoecker & Kunz G. m. b. H. in Köln-Mülheim und „Phönix" in Spich gehören nicht der „Vereinigte Stahlwerke A.-G." und sind selbständig. Maßgebend beteiligt ist die „Vereinigte Stahlwerke A.-G." an der Rhein.-Westf. Silika- und Chamottefabriken A.-G." in Köln-Mülheim und bei der „Martin & Pagenstecher G. m. b. H." in Köln-Mülheim, die in einigen Tagen durch Fusion sich zusammenschließen und unter der Firma „Silika- und Schamotte-Fabriken Martin & Pagenstecher Akt.-Ges. Köln-Mülheim" in einer einzigen Gesellschaft bestehen bleiben. Die Chamotte- und Dinaswerke Birschel & Ritter A.-G. in Erkrath ist vor einiger Zeit durch Fusion auf die Rhein.-Westf. Silika- und Schamottefabriken A.-G. in Köln-Mülheim übergegangen. Diese Firma wird also, wie wir weiter erfahren, als „Silika- und Chamottefabriken Martin & Pagenstecher A.-G. Köln-Mülheim, Betriebsstätte Erkrath", bestehen. Die Fabriken feuerfester Erzeugnisse von Hösch und Krupp gehören selbstverständlich nicht der „Vereinigte Stahlwerke A.-G." an.

Rußland. Bauxit. Im Laufe der letzten Jahre sind südöstlich von Leningrad bei Tichwin im Gouvernement Tscherepowez große Bauxitlager entdeckt worden. Die vorhandenen Vorräte sind so beträchtlich, daß sie den russischen Bedarf, insbesondere für die Produktion von Aluminiumzement, auf Jahrzehnte hinaus werden decken können. Die hochwertigen zur Aluminiumherstellung geeigneten Sorten enthalten 58—62 Al_2O_3 bei 3—4% SiO_2. Die hochwertigen Bauxite treten nesterweise in der Grundmasse der minderwertigen Bauxite, die sich vorwiegend zur Herstellung von Zement eignen, auf.

Die begonnene Gewinnung der Bauxite ist leicht, da sie eine tonartige Beschaffenheit haben und im Tagebau durch Bagger gefördert werden können. Die Mächtigkeit der einzelnen Bauxitlager steigt bis zu 10 m, ihr Liegendes oder Hangendes besteht mitunter aus Kalken. Da sich auch Braunkohlen in der Nähe der Lagerstätten befinden, sind die Verhältnisse zur Herstellung von Aluminiumzement günstig. [422a]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit fünf Abbildungen.

Regenerativgasofen zum Schmelzen von Glas und zum Brennen von Porzellan (Abb. 1).

Um beim Betriebe dieses Ofens die Flammengarben den jeweiligen Bedürfnissen der Schmelz- und Brennprozesse entsprechend führen und einstellen zu können, ist er mit mindestens vier Brennern und mindestens acht Wärmespeichern *a* versehen, deren jeder mit einem die Strömungsrichtung der Gase regelnden Umsteuerungsapparat *d* verbunden ist. Hierbei sind die Umsteuerungsventile *c* jedes für sich hinsichtlich der Öffnungsweite mittels Stellschrauben d_1, d_2 einstellbar, so daß nicht nur Brenner und Regenerator der einzelnen Wärmespeicher abwechselnd mit den Gas- und Luftzuführungen oder mit dem Schornstein verbunden werden können, sondern daß auch eine Regelung der Gasquerschnitte der zu wechselnden Anschlüsse ermöglicht ist. Durch entsprechende Einstellung dieser Umsteuerungsorgane kann daher eine ganz beliebige Feuerführung und Regelung zahlreicher Brenner herbeigeführt werden. Die Schornsteinkanäle

Digitized by Google

sind mit *e*, die Gaskanäle mit *f* und die Luftkanäle mit *g* bezeichnet. (D. R. P. 441872. Kl. 32a. Pat. v. 18. 1. 1921 ab. Ausgeg. 16. 3. 1927. Hugo Knoblauch und Porzellanfabrik Kahla, Zweigniederlassung Freiberg, Freiberg i. Sa.) [487_{16}]

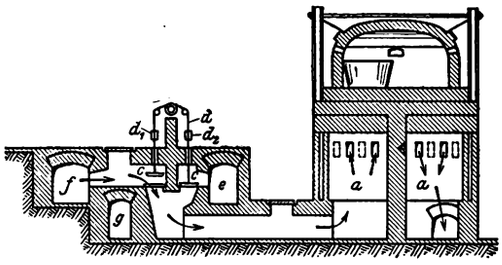


Abb. 1.

Flammofen zum Schmelzen von Metallen (Abb. 2). Der Ofen besteht, wie die Abbildung im Grundriß zeigt, aus dem Schmelzraum *a*, an den sich im Winkel der Sammelraum *b* für das geschmolzene Metall, insbesondere Eisen, anschließt. Das durch Seitentür *g* und Deckenöffnung *p* in den Schmelzraum gebrachte Metall wird durch die von der Feuerungsstelle *e* über die Flammbrücke *f* schlagende Flamme geschmolzen. Die Schmelze fließt infolge der geneigten Schmelzraumsohle über eine Stufe *c* von geringer Höhe in den flachen und wenig tiefen Sammelraum *b*, in dem sie mittels

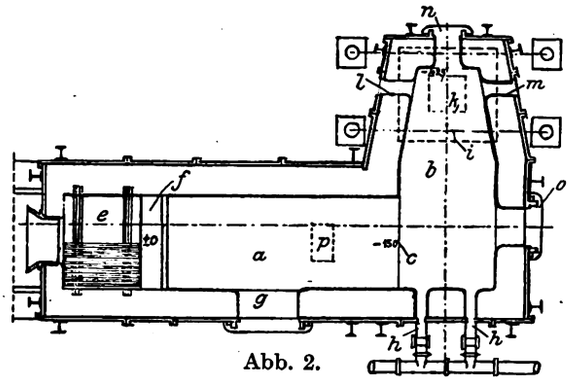


Abb. 2.

eines Gebläses *h* mit reduzierenden oder oxydierenden Gasstrahlen weiterbehandelt wird. Wegen der ebenfalls etwas geneigt verlaufenden Sohle des Sammelraumes fließt die Schmelze allmählich nach dem Gasabzug *k*, *i* zu, wo die Schlacke durch die Öffnung *l* und das Metall durch die Abstichöffnung *m* abgelassen wird. Durch die Türen *o* und *n* können der geschmolzenen Masse in der Sammelkammer *b* beliebige Zusätze zugeführt werden. (D. R. P. 442672. Kl. 31a. Pat. v. 3. 2. 1923 ab. Ausgeg. 6. 4. 1927. August Breitenbach, Siegen.) [487_{17}]

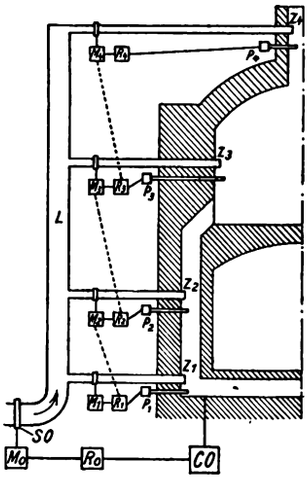


Abb. 3.

Rauchverbrennung an keramischen Rundöfen. (Abb. 3.) Ingenieursgesellschaft für Wärmewirtschaft A.-G., Köln a. Rh.

Die Regelung der Zusatzmenge der Zusatzluft erfolgt selbsttätig unter dem Einfluß des Rauchgasprüfers *CO* (s. Abb.), der vermittelst des Relais *Ro* und des Motors *Mo* auf den in dem Hauptrohr für Zusatzluft *L* angeordneten Schieber *So* wirkt. In entsprechender Weise erfolgt die Verschiebung der Zusatzstelle (Z_1—Z_4) selbsttätig unter dem Einfluß der Pyrometer P_1—$_4$ vermittelst der Relais R_1—$_4$ und der Motoren M_1—$_4$ durch die Schieber S_1—$_4$. (D. R. P. 437587, Kl. 80c, vom 6. 1. 1924; Zus. z. D. R. P. 424717[2]. Ingenieursgesellschaft für Wärmewirtschaft A.-G., Köln a. Rh.) *k* [488_9]

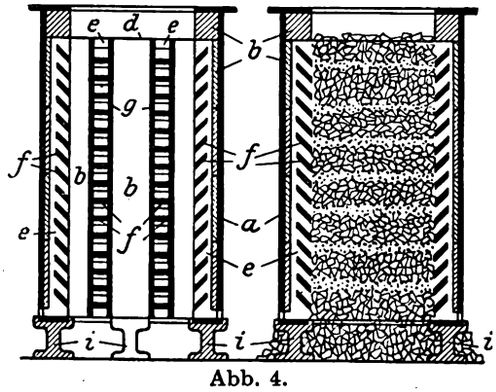


Abb. 4.

Röstofen mit in der Mantelwand aufsteigenden Luftkanälen und jalousieartigen Durchlässen zum Füllschaft. (Abb. 4.) Wie die Abbildung im senkrechten Schnitt durch den leeren und den gefüllten Röstofen zeigt, werden die Durchlässe, welche die Verbindung zwischen den Luftkanälen *e* und dem eigentlichn Füllschacht bilden sollen, von in oder an der Mantelinnenwand *a* angeordneten Rosten *f* gebildet. Diese mit Seitenwandungen *g* als Abstandshalter ausgebildeten Roste *f* sind in Aussparungen der Ausmauerung *b* des Mantels *a* eingelassen. (D. R. P. 439609. Kl. 18a. Pat. v. 26. 3. 1924 ab. Ausgeg. 14. 1. 1927. Müller & Rübsamen, Ofen- u. Blechwarenfabrik, Kirchen a. d. Sieg.) [$505b_3$]

Flammofen zum Schmelzen von Metallen. (Abb. 5.) Der Ofen besteht aus dem mit den zu schmelzenden Eisenstücken zu beschickenden Raum *a*, dem Feuerungsraum *b* mit dem Rost *c* und der Beschickungstür *d*, der Feuerbrücke *e*, dem Fuchs *g* und dem Kamin *f*. Um die Flammengase nicht ungenutzt an der Decke des

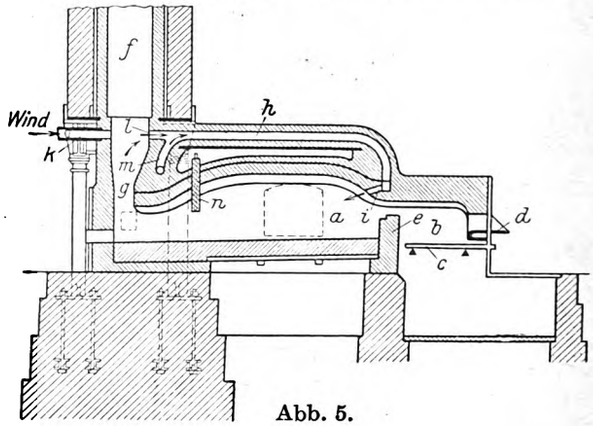


Abb. 5.

Schmelzraumes *a* entlang ziehen zu lassen, wird durch Düsen *i* heißer Wind in den Ofen geblasen, der die Flamme gegen die Eisenstücke treibt. Der Wind wird durch Leitungen *k*, *l* und *m* oder nur durch eine von den dreien in den Ofen geführt und in dem Fuchs *g* und der Leitung *h* erhitzt. Schieber *n* dient zur Zugregelung. (D. R. P. 438909. Kl. 31a. Pat. v. 25. 2. 1922 ab. Ausgeg. 30. 12. 1926. Johannes Brachthäuser, Weidenau, Sieg.) [$505b_1$]

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Zinkblende-Röstofen. (Abb. 1.) Georg Balz, Eichenau, Poland. Amerikanisches Patent 1603442 vom 9. 3. 1925. Ausgeg. 19. 10. 1926.

Der Ofen besteht aus mehreren untereinander liegenden Röstkammern *5*, *8*, *10*, *12*, deren Böden mittels Zahnradgetriebe *24*, *22* und *25*, *23* abwechselnd drehbar und fest angeordnet sind, so daß die durch Trichter *4* eingeführte Zinkblende durch sämtliche Kammern abwechselnd radial von innen nach außen und von außen nach innen mittels Rühr- und Leitschaufeln *6* und Öffnungen *7*, *9*, *11* geführt wird, bis sie schließlich fertig geröstet durch Öffnung *13* und Trichter *14* in Transportwagen *15* fällt. Unter der Kammer *12* ist eine Kammer *16* angeordnet, in der Gas oder ein anderer Brennstoff verbrannt wird, und aus der die Abgase durch Kanäle *18* abziehen. Hierdurch wird die bei *28* eingeführte Röstluft in Kammer *27* erhitzt und zieht von dort durch Öffnungen *29* in die Röstkammern, die sie im Gegenstrom zur Zinkblende nacheinander durchströmt, bis sie oben durch Rohr *30* entweicht. Um ein Verschlacken der Böden oder Decken, namentlich an den Durchlaßöffnungen zu verhindern, kann durch Rohre *32* Kühlluft regelbar eingeführt werden. [$505a_1$]

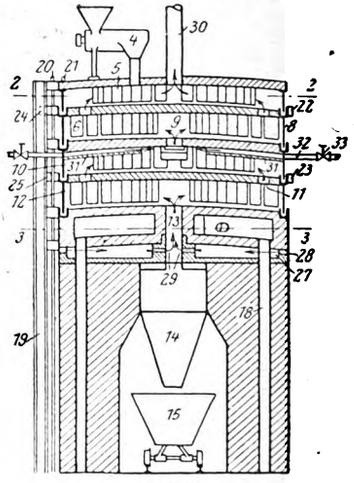


Abb. 1.

Ofen zur Bestimmung des Schmelzpunktes feuerfester Massen. (Abb. 2.) Arthur Feddeman Gorton, Berwyn, und William Henry Groves, Melrose Park, Illinois. Amerikanisches Patent 1603762 vom 27. 4. 1925. Ausgeg. 19. 10. 1926.

Der Ofen besteht aus dem auf Füßen stehenden Stahlzylinder *11*, der im Innern mit einer Asbestschicht *14* und einer dicken Schicht *13* aus feuerfestem Material, z. B. Magnesia so ausgekleidet ist, daß ein zylindrischer Hohlraum verbleibt. Oben ist der Ofen mit einem feuerfesten Deckel *20* verschließbar, der mit einer mittleren Gasabzugsöffnung versehen ist. In den Ofen ragen drei feuerfeste Stützen *17*, auf die nach Abnahme des Deckels *20* von oben her eine runde Platte *18* eingesetzt wird, die mittels einer Mörtelschicht *22* Standardkegel (Segerkegel) mit bestimmtem Schmelzpunkt und gleichgroße Kegel aus der Versuchsmasse trägt.

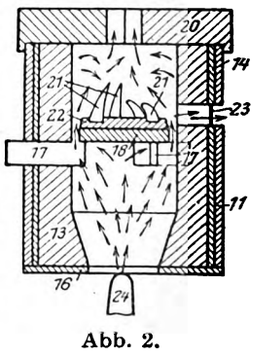


Abb. 2.

Digitized by Google

Die Platte *18* hat einen etwas kleineren Durchmesser als der Innenraum, so daß die unter der Platte mittels Brenners *24* erzeugte sehr heiße Flamme um die Platte herum zu den Kegeln treten kann. Das Schmelzen der Kegel kann durch eine Seitenöffnung *23* beobachtet werden. [505a$_2$]

Schachtofen zum Brennen von Zement, Kalk oder dergleichen. (Abb. 3.) Edouard Percy Cranwill Girouard, Holborough Cottage, Snodland, Kent. Britisches Patent 260684 vom 7. 8. 1925.

Zur Ersparung von Baustoffen und zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist der Ofenschacht *A* im Erdreich *B* aus Ton oder Gestein angelegt. Unweit daneben ist in gleicher Tiefe bis auf die Sohle B^2 eine Grube (oder ein Steinbruch) ausgehoben, die durch einen Arbeitsgang mit dem Schachtboden in Verbindung steht. Der Rohzement wird von oben in den Schacht *A* eingeführt und in diesem mittels Kokspulvers gebrannt, der von der von der Mühle *V* durch Rohr *D* und Brenner *C* in den Schacht eingeblasen wird. Der Koks wird durch die oben im Schacht angeordnete Ringretorte *S* gewonnen. Unter dem Schacht *A* ist ein U-förmiger Schacht *K* angeordnet, in welchen die Klinker aus dem Schacht *A* hineinfallen und aus diesem durch einen Elevator *M* herausgehoben werden. Die Verbrennungsluft wird mittels Ventilators *L* und Rohres L^1 durch den Klinkerschacht *K* geführt, wobei sie unter Kühlung der Klinker selbst hoch erhitzt wird. Die Brenngase ziehen oben aus Schacht *A* durch ein Rohr und eine elektrische oder andere Staubniederschlagungseinrichtung *P*, geben ihre letzte Wärme sodann an einen Dampfkessel *Q* ab und ziehen darauf durch einen Ventilator in den Schornstein. *E* ist feuerfeste Ausfütterung der Schächte. [505a$_3$]

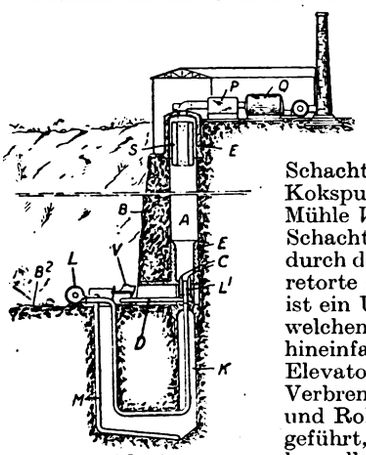


Abb. 3.

Feuerfeste Steine aus kleinen Hohlkugeln. Aluminium Company of America, Pittsburgh, Pennsylvania, Assign. of Basil Tourneur Horsfield, Badin, North Carolina. Britisches Patent 262403 vom 2. 11. 1926. Amerikanische Priorität vom 7. 12. 1925.

Ein feuerfestes, kieselsäurearmes Oxyd, z. B. Tonerde, oder ein Gemisch solcher Oxyde, z. B. Kalk, Magnesia und Tonerde, wird geschmolzen. Gegen die in dünner Schicht aus dem Ofen ausfließende Schmelze wird ein Luft- oder Dampfstrom geblasen, wobei hohle Kügelchen verschiedener Größe entstehen. Diese werden mit einem Bindemittel, z. B. Wasserglas, gemischt und zu Steinen gepreßt, die nach dem Trocknen bei steigender Temperatur gebrannt werden. [487$_6$]

II. Patentanmeldungen.

10a, 5. O. 15606. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum, Christstraße 9. Koksofen; Zus. z. Anm. O. 14723. 1. 4. 26. (19. 5. 27.)[1])

18a, 18. G. 60725. Gewerkschaft Alflen VII, Berlin W 9, Linkstr. 25. Verfahren zum Betriebe von reduzierend arbeitenden Drehrohröfen. 19. 2. 24.

18c, 8. V. 21405. Karl Voßloh, Werdohl i. W. Verfahren und Glühofen zum Glühen von während des Glühprozesses bewegtem Massengut in Trommelöfen. 2. 7. 26. (5. 5. 27.)

18c, 10. K. 99669. Gottfried Kehren, Düsseldorf, Vautierstr. 92. Mit Kohlenstaub befeuerter Tiefofen mit wagerechter Verbrennungskammer. 30. 6. 26. (5. 5. 27.)

18c, 10. W. 70043. Westfälische Holzschraubenfabrik Gerdes & Cie. G. m. b. H., Schwelm, Westf. Vorrichtung an drehbaren Wärmeöfen zum Anwärmen von Massengut mit an mehreren Seiten gelegenen Arbeitsöffnungen und Ablenkung der aus diesen schlagenden Flammen und Abgase mittels eines Luftschleiers. 29. 7. 25. (5. 5. 27.)

26a, 7. St. 40690. Stettiner Chamotte-Fabrik Aktien-Gesellschaft vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf. Ofenanlage mit schrägen Entgasungsräumen. 27. 2. 26. (28. 4. 27.)

31a, 1. R. 66298. Carl Rein, Hannover, Edenstr. 33. Windführung bei Kupolöfen mit mehreren Düsenreihen. 24. 12. 25. (5. 5. 27.)

31a, 1. S. 73939. Gustav Simon u. Dr.-Ing. Paul Rütten, München-Gladbach, Erftstr. 78—80. Verfahren zum Beheizen von Vorherden für Kupolöfen mit festem, flüssigem oder gasförmigem Brennstoff. 30. 3. 26. Österreich 22. 2. 26. (19. 5. 27.)

80c, 15. Z. 15297. Georg Zehner, Wiesbaden, Emser Str. 20. Über dem Brennofen angeordnete Trockenkammern. 12. 5. 25. (28. 4. 27.)

80c, 16. E. 33602. Hans Erfurth, Teuchern, Prov. Sachsen. Ringofenbeschicker. 15. 1. 26. (28. 4. 27.)

80c, 14. R. 63047. Klöckner-Werke A.-G. Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Drehrohrofen zum Brennen von Zement u. dgl. 6. 1. 25. (5. 5. 27.)

80c, 17. B. 117098. Bamag-Meguin Akt.-Ges., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17. Verfahren und Einrichtung zur Verwertung der Abhitze einer Anzahl von keramischen Brennöfen. 11. 12. 24. (5. 5. 27.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

80c, 990285. Dr. Ludwig Sauer, Augsburg, Ulmer Str. 123. Druckluftverteiler für Schachtöfen. 13. 4. 27. S. 64752.

[1]) **Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.**

Bücherschau.

Schamotte und Silika. Von L. Litinsky. 355 Seiten. Berlin 1927. Verlag des Büro für Wissenschaft und Technik, (Russisch.)

Das Buch stellt eine russische Übersetzung des bekannten deutschen Originals (Verlag Otto Spamer, Leipzig) dar, welches in den Jahren 1925—1926 in den verschiedensten Fachzeitschriften des In- und Auslandes, darunter auch in dieser Zeitschrift (Jahrg. I, 1925, H. 9, S. 97) besprochen wurde.

Brands of Fire Brick and other Refractories. Together with a List of Manufacturers in the United States in Canada, Seventh Edition, March 1927, American Refractories Institute, Oliver Building, Pittsburgh (Pa.).

Eine sehr nützliche Schrift, die die sämtlichen amerikanischen Fabrikmarken feuerfester Steine alphabetisch geordnet bringt und hierbei angibt, von welcher Fabrik die betreffende Marke geliefert wird. Im zweiten Teil ist das Verzeichnis der feuerfesten Fabriken selbst alphabetisch und auch nach Provinzen eingeteilt mit genauen Adressen angegeben. Ein nachahmenswertes Beispiel für Deutschland. [513$_1$]

Technisches Taschenwörterbuch in russischer und deutscher Sprache. Mit einem Anhang: Die gebräuchlichsten Abkürzungen der Unternehmungen in S. S. S. R. Herausgegeben von Dipl.-Ing. S. I. Lavroff, Berlin. 2 Teile in einem Band. I. Teil: Deutsch-russisch. II. Teil: Russisch-deutsch. Berlin W 57 1926, Georg Siemens. Preis in elegantem Leinenband 7,50 RM.

Das Buch behandelt die technischen Ausdrücke der beiden Sprachen. Dabei sind diejenigen Worte und Ausdrücke gewählt worden, die für die Führung der technischen Korrespondenz und Verhandlungen sowie zum Verständnis der Fachliteratur nötig sind. Dieses Buch erscheint gerade zur rechten Zeit, zumal es bisher ein russisch-deutsches technisches Wörterbuch noch nicht gab. Ganz besonders wertvoll ist der Anhang, der die Möglichkeit gibt, die in R. U. d. S. S. R. gebräuchlichsten Abkürzungen zu verstehen. Der Name des Herausgebers, der schon lange zu den Kennern des technischen und industriellen Lebens des heutigen Rußlands zählt, gibt die Gewähr für den Inhalt des Buches. Die Ausstattung des Wörterbuches ist recht gut und entspricht dem praktischen Zwecke. [513$_2$]

Technisches Jahrbuch für das Jahr 1927. Von Hubert Joly. 32. Jahrgang. 1300 und XL Seiten. Kleinwittenberg a. d. Elbe 1927, Joly Auskunftsbuch-Verlag. Preis in Halbleinen geb. 9 RM.

Seit unserer letzten Besprechung dieses unentbehrlichen und wertvollen Buches sind inzwischen zwei Jahre vergangen. Aber die warme Empfehlung für dieses Nachschlagewerk, die wir in der Rezension in der „Feuerfest" I (1925) Heft 6, S. 62, ausgesprochen haben, gilt für die vorliegende Ausgabe noch im stärkeren Maße. Mit strenger Objektivität und Gewissenhaftigkeit sind im Buch Vervollständigungen durchgeführt worden, die seinen Wert noch mehr steigern. [513$_3$]

Keramitscheskaja Technologia (Technologie der Tonwaren). Von P. P. Budnikoff, Prof. an der T. H. Charkow. 352 und VII Seiten. Charkow 1924, Verlag Kosmos.

Das Buch behandelt in dem allgemeinen Teil die Tone, Magerungs- und Flußmittel und die Technologie der Tonverarbeitung (Faulen, Zerkleinern, Massebereitung, Formgebung, Trocknen und Brennen). Im speziellen Teil werden die verschiedenen Arten der Tonwaren ausführlich besprochen. Dem Kapitel über feuerfeste Stoffe und Erzeugnisse sind im Rahmen des Gesamtbuches über 30 Seiten gewidmet. Die allerneuesten Errungenschaften der keramischen Forschung und Wissenschaft sind gebührend berücksichtigt. Überall im Text sind Hinweise auf die benutzte oder zum spezielleren Studium zu empfehlende Literatur enthalten, die von großer Belesenheit des aus seinen anderen Veröffentlichungen bereits außerhalb Rußlands bekannten Verfassers Zeugnis ablegen. Die Darstellung ist flüssig und durch reichhaltiges Abbildungsmaterial wirksam unterstützt. Der Aufbau des Werkes erinnert an ähnliche deutsche und englische Werke, ist aber etwas wissenschaftlicher gestaltet. Am Schluß ist die wichtigste Literatur angegeben und ein Namenregister (leider aber nicht ein Sachregister) angebracht. Aus dem Literaturverzeichnis kann man sich besonders über die einschlägige russische Spezialliteratur informieren. Die Angaben über die Produktionsstatistik in Rußland sind für den deutschen Leser ebenfalls von besonderem Interesse. Alles in allem stellt die Arbeit ein nützliches Werk dar, dem man eine Verbreitung wünschen möchte. [514]

Veröffentlichungen der Industrie.

Die **Parker-Russel Mining & Manufacturing Co., Parker Av., St. Louis, Mo., U. S. A.,** versendet anläßlich ihres 60jährigen Bestehens einen kleinen Katalog ihrer feuerfesten Steine und Platten. Wie bekannt, ist die Gesellschaft nicht nur eine der bekanntesten Lieferantinnen jeglichen feuerfesten Materials in den Staaten, sondern verfügt auch über eine besondere Abteilung, die den Entwurf und die betriebsfertige Erstellung von Industrieöfen übernimmt. *Ri.* [513$_4$]

Digitized by Google

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Entwurf für eine Tonwarenfabrik mit Tunnelöfen.** Von H. R. Straight. (Fuel. Furnac., 5, Heft 5, 1927, S. 631—632.)
Beschreibung einer geplanten, mit den modernsten Einrichtungen auszustattenden Tonwarenfabrik. Transportbänder sollen die Handarbeit auf ein Mindestmaß beschränken. Für die Tunnelöfen wird eine neue verbesserte Konstruktion gewählt werden. *Ri.* [520$_5$]

2) **Die feuerfeste Industrie als chemisches Problem.** Von H. Hirsch. (Ztschr. angew. Ch., **39**, Heft 47, 1926, S. 1437—43; Tonind.-Ztg. **51**, Heft 37, 1927, S. 643—645; Heft 38, 1927, S. 664—666.)
Einteilung, mineralogische Zusammensetzung und Eigenschaften der Rohstoffe, Art und Zweck künstlicher Beimengungen. 8 Abb. *Ri.* [520$_{11}$]

2. Rohstoffe.

3) **Die feuerfesten Stoffe von Südwales.** Von R. D. Jones. (Brit. Clayw., **36**, Heft 421, 1927, S. 55—59.)
Auszug aus einer Abhandlung, die dem South Wales Institute of Engineers vorgelegt wurde. Die verschiedenen für die Industrie erforderlichen feuerfesten Stoffe, ihr Vorkommen und ihre Gewinnung und Verarbeitung in Südwales. *Ri.* [520$_{13}$]

4) **Die Dolomitengesteine und der Magnesit.** Von J. Dautrebaude. (Chal. et Ind., **8**, Heft 85, 1927, S. 266—268.) *Ri.* [520$_{21}$]

5) **Feuerfeste Materialien des Urals und des Kusnetzki Bassins.** Von A. P. Iwanow. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 1, S. 20—31.) [513$_7$]

6) **Über feuerfeste Tone des Ranenburger Kreises des Gouv. Rjasan.** Von A. M. Sokolow. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 1, S. 33—39.) [513$_8$]

7) **Bauxite Asiens, Afrikas und Australiens.** Zwei Aufsätze. (Von A. P. Kurdjumow. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 1, S. 35—45.) [513$_9$]

8) **Das Patrowsky-Vorkommen von feuerfestem Ton.** Von B. A. Duschkewitsch. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 3, S. 193 bis 197.) [513$_{11}$]

9) **Das Krasnogorsky-Vorkommen von feuerfestem Ton.** Von S. Ja. Mikej. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 4, S. 263—268.) [513$_{13}$]

3. Fabrikation.

10) **Die Verfahren der Magnesitverarbeitung.** Von A. W. Comber. (Chemical Age, London, **16**, 9. April 1927, S. 352—353, 3 Sp.)
Die in Europa üblichen Verarbeitungsverfahren; in England wird meist indischer und girechischer Magnesit verwendet, der andere Aufbereitungs- und Brennverfahren erfordert. *hs.* [517$_2$]

11) **Die Herstellung von Schamottesteinen, mit besonderer Berücksichtigung des Trockenpreßverfahrens im Werk Laclede der Laclede-Christy Clay Products Co.** (Clay-Worker, **87**, 1927, S. 390—392.)
Die Herstellung der Schamottesteine in Laclede von der Rohstoffgewinnung bis zum Fertigprodukt wird kurz beschrieben. 10 Abb. *Ri.* [520$_1$]

12) **Die Feststellung der Verluste bei den verschiedenen Brennmethoden.** Von G. A. Bole, W. E. Rice, E. P. Odgen, J. Blizard und R. A. Sherman. (Br. Cl. Rec., **70**, Heft 9, 1927, S. 695—704.)
Ausführliches Referat über Bur. of Mines Bulletin Nr. 271. 4 Abb. *Ri.* [520$_{15}$]

13) **Die Fabrikation von Silika- und Schamottesteinen in England.** Von P. J. Judinssohn. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 2, S. 130—143.) [513$_{10}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

14) **Die Wärmeübertragung von den Verbrennungsgasen auf die umgebenden Wände.** Von B. Goerg. (Combustion, **16**, April 1927, S. 214—218, 9 Sp., 10 Abb.)
Abhängigkeit der Wärmeübertragung von der Strahlung und der Temperatur der Gase und Wände. *hs.* [517$_4$]

15) **Die Schwindung von Schamotte.** Von M. C. Booze. (Am. Refractories Inst. Bulletin, Nr. 10, April 1927, S. 1—4, 8 Sp.)
Gründe der Schwindung; Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes und der Mahlfeinheit; verschiedenes Verhalten von Steinen beim Brennen. *hs.* [517$_{11}$]

16) **Die die feuerfesten Stoffe von Siemens-Martin-Öfen beeinflussenden Betriebsfaktoren.** Von B. M. Larsen und A. Grodner. (Blast Furnace and Steel Plant., **15**, April 1927, S. 161—164; Mai 1927, S. 217—220, 226, 19 Sp., 12 Abb.)
Verlauf der Abnutzung eines Silikagewölbes und der Temperaturveränderungen in Gewölben und Wänden; Temperaturdifferenzen im Schmelzraum und den maßgebenden Wandungen; kritische Arbeitstemperaturen und Überhitzung im Schmelzraum, Einfluß der Wasserkühlung und der Wärmeisolierung auf die Lebensdauer. *hs.* [517$_{17}$]

17) **Über das Wärmeausdehnungsverhalten quarzhaltiger Kapselrohstoffe.** Von E. Kieffer. (Ber. D. Ker. Ges., **8**, Heft 2, 1927, S. 73—92.)
Mitteilung aus dem Laboratorium der Forschungsgesellschaft vereinigter Porzellanfabriken m. b. H., Meiningen. 12 Abb. *Ri.* [520$_2$]

18) **Erörterungen über spezifische Wärme, thermische Reaktionen usw.** Von W. M. Cohn und E. Mac Gee. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 5, 1927, S. 346—356.)
Der erste Brand von keramischen Rohstoffen erfordert infolge ihrer starken Wasserabgabe wesentlich mehr Kalorien als das Wiedererhitzen bei der Weiterverarbeitung. Dieser Unterschied war früher bei Angaben über spezifische Wärme und Ofenleistung nicht genügend beachtet worden und führte zu Mißverständnissen betr. der spez. Wärme, die durch die Diskussion zwischen den beiden Autoren geklärt werden. *Ri.* [520$_4$]

19) **Die Ursachen einer teilweisen Schmelzung von feuerfesten Stoffen.** Von R. Hustin. (Chim. Ind., Nov. 1925, S. 691—692; Auszug in Céramique, **30**, Heft 471, 1927, S. 104—106.)
Die chemische Analyse der von teilweiser Schmelzung betroffenen Ofenfuttersteine zeigt, daß die geschmolzenen Partien einen erhöhten Tonerdegehalt aufweisen. *Ri.* [520$_6$]

20) **Schrumpfung von Schamottewaren.** Von M. C. Booze. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 10, April 1927, 4 Seiten.)
Wesen und Ursachen der Schrumpfung. Beeinflussung der Größe der Schrumpfung durch Wahl und Behandlung des Rohmaterials. *Ri.* [520$_{14}$]

21) **Wärmeausdehnung von Silikasteinen.** Von Wernicke. (Licht- u. Wasserfach-Ztg., **21**, Heft 11, 1927, S. 241—242.)
Hinweis auf die sprunghafte Ausdehnung der Silikasteine zwischen 550° und 600° infolge Umwandlung des Quarzes in Kristobalit und Tridymit. Wichtigkeit vorsichtigen ersten Anheizens. *Ri.* [520$_{18}$]

22) **Rißbildung — der Feind des feuerfesten Steins.** Von C. B. Stowe. (Br. Cl. Rec., **70**, Heft 10, 1927, S. 777—779.)
Verf. gibt auf Grund der Untersuchungen von A. Hielscher — vgl. Br. Cl. Rec., **69**, 30. März 1926, — die Begründung für die Rißbildung bei Maschinensteinen, die nach dem Steifbreiverfahren in der Augermaschine hergestellt sind, und weist auf die halbtrockene Herstellungsweise bei der Stowe-Fuller Refractories Co., Cleveland, Ohio, U. S. A., hin, wo eine Rißbildung nicht zu beobachten ist. 12 Abb. *Ri.* [520$_{19}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

23) **Beobachtung der Zerstörung des feuerfesten Mauerwerks in Feuerungsräumen durch Lichtbilder.** Von C. L. Forbes. (Power, **65**, 5. April 1927, S. 517—518, 4 Sp., 6 Abb.)
Die Southern California Edison Co. fertigt in bestimmten Zwischenräumen Lichtbilder des Inneren ihrer Kesselfeuerungen an, um die fortschreitende Zerstörung im Bilde festzuhalten. *hs.* [517$_6$]

24) **Untersuchungs- und Prüfungsmethoden keramischer Rohstoffe und Erzeugnisse (Richtlinien).** (Ber. D. Ker. Ges., **8**, Heft 2, 1927, S. 92—114.)
Mitteilung des Material-Prüfungsausschusses der Deutschen Keramischen Gesellschaft. *Ri.* [520$_3$]

25) **Der Vergleich zwischen Silikasegment- und Schamotteretorten.** Von C. Haasters jr. (Het Gas, **47**, Heft 9, 1927, S. 293—295.) *Ri.* [520$_{17}$]

26) **Beitrag zur Kenntnis der Druckerweichungsprobe feuerfester Steine.** Von F. Kanhäuser und J. Robitschek. (Allg. Tonind.-Ztg. 1927, Nr. 12, S. 93—95; Nr. 13, S. 105—106; Nr. 14, S. 113—114.)
Enthält auch Literaturangaben. [513$_5$]

27) **Apparatur zur Prüfung feuerfester Erzeugnisse unter Druck bei hohen Temperaturen.** Von E. Keller. (Keramika i Steklo 1927, Heft 2, S. 70—72.) [513$_6$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

28) **Ausschußbericht über die feuerfesten Stoffe für Kesselstaubfeuerungen.** Von R. A. Sherman. (Mechanical Engineering, **49**, April 1927, S. 335—338, 8 Sp., 8 Abb.)
Bericht über Temperaturversuche in verschiedenen Kraftwerken mit Staubbeheizung; die Temperaturen wurden zwischen 1500 und 1550° C festgestellt; Bestimmung des Temperaturverlaufes innerhalb der feuerfesten Wände und des Einflusses der Schlackenzusammensetzung auf die feuerfesten Stoffe. *hs.* [517$_3$]

Digitized by Google

29) **Die Karborundummuffel für Emaillieröfen.** Von L. Vielhaber. (Ker. R., **35**, Heft 18, 1927, S. 285—286.) *Ri.* [520$_9$]

30) **Feuerfestes Steinmaterial für elektrische Messingschmelzöfen.** (Brit. Clayw., **36**, Heft 421, 1927, S. 37.)
Betriebsbedingungen für feuerfestes Material im Messingschmelzofen und notwendige Eigenschaften der hierzu verwendeten Steine. *Ri.* [520$_{12}$]

31) **Über Chrom-Magnesit-Ziegel zu Futterzwecken.** Von B. Karatschunsky. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 3, S. 215—216.) [513$_{12}$]

32) **Magnesit und seine Anwendung.** Von A. F. Schuppe. (Mineralnoje Syrje II, 1927, Heft 4, S. 303—312.) [513$_{14}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

33) **Entwicklung und gegenwärtiger Stand des kontinuierlichen Glaskühlofens.** Von W. A. Morton. (Glass Industry, **8**, Mai 1927, S. 106—108, 6 Sp., 4 Abb.)
Die neueste Bauart zeigt Verbesserungen des Transportbandes, verminderte Fördergeschwindigkeit und Isolierung der Wände der Kühlkammer. *hs.* [517$_1$]

24) **Ein wissenschaftlich kontrollierter Kalkschachtofen.** Von W. H. Barton. (Rock Products, **30**, 2. April 1927, S. 34—36, 9 Sp., 4 Abb.)
Kontrolle der Abgase mit dem Orsat-Apparat, CO_2-Messer zur Bestimmung des Brennstoffverhältnisses, Gasmengen- und Gasdruckmesser, Pyrometer. *hs.* [517$_5$]

35) **Vergütungsöfen mit kontinuierlicher Bewegung des Materials.** Von M. H. Mawhinney. (Forging, Stamping, Heat Treating, **13**, April 1927, S. 134—140, 13 Sp., 5 Abb.)
Periodische Materialbewegung hauptsächlich für größere Einzelstücke; Öfen mit kontinuierlicher Bewegung rotierend oder mit fahrbarem Herd. *hs.* [517$_7$]

36) **Elektrischer Vergütungsofen für Automobilmassenteile.** Von O. C. Trautmann. (Forging, Stamping, Heat Treating, **13**, April 1927, S. 142—143, 4 Sp., 3 Abb.)
Die Teile wandern durch die drei Zonen des Ofens mit einem Anschlußwert von 33$^1/_3$ kW und fallen am Ende in den Härtebehälter. *hs.* [517$_8$]

37) **Emaillierofen mit intermittierender Feuerung.** (Fuels and Furnaces, **5**, Mai 1927, S. 649—650, 4 Sp., 2 Abb.)
Direkte Feuerung, Verbrennungsgase ziehen durch Öffnungen in der Ofensohle ab; Luft wird vorgewärmt. *hs.* [517$_9$]

38) **Elektrischer Ofen zur Glühung von Kupfer.** Von N. R. Stansel. (Fuels and Furnaces, **5**, Mai 1927, S. 615—618, 8 Sp., 4 Abb.)
Ofen mit metallischen Widerständen, der das geglühte Kupfer durch zwei hydraulische Aufzüge von unten in den fahrbaren Ofen hebt. *hs.* [517$_{10}$]

39) **Konstruktion und Betrieb von horizontalen Retorten.** Von J. H. Goldsmith. (Gas World, **86**, 14. Mai 1927, S. 447—452, 12 Sp., 6 Abb.)
Treppenrostgenerator zu jedem Retortensatz; Konstruktion der Retorten; Anordnung der Kanäle für das Generatorgas; Ausbildung der Regeneratoren. *hs.* [517$_{12}$]

40) **Das Für und Wider der mit Öl, Gas und elektrisch beheizten Öfen.** Von F. W. Manker. (Gas-Age-Record, **59**, 30. April 1927. S. 631—634, 8 Sp.)
Die Leuchtgasbeheizung ist für viele Industrieöfen anderen Beheizungsarten überlegen. *hs.* [517$_{13}$]

41) **Die Konstruktion eines Bleihochofens.** (Von E. R. Thews. (Metal Industry **30**, 13. Mai 1927, S. 475—478, 7 Sp., 6 Abb.)
Bleihochofen mit ausfahrbarem Herd; Kühlkästen, Winddüsen, Chargiereinrichtung, Vorherd, Schmelzschacht. *hs.* [517$_{14}$]

42) **Vollautomatischer Glaskühlofen ohne Feuerung.** (Glass Industry, **8**, Mai 1927, S. 103—105, 6 Sp., 3 Abb.)
Die Kühloperationen erfolgen unter Ausnutzung der Eigenwärme der Gläser, die auf einem endlosen Band durch den Ofen befördert werden. *hs.* [517$_{15}$]

43) **Der Siemens-Martin-Ofen heute und in der Vergangenheit.** Von C. S. Nugent. (Blast Furnace and Steel Plant., **15**, Mai 1927, S. 225—226, 4 Sp.)
Der heutige Ofen zeichnet sich durch auf Grund praktischer Überlegungen gewählte Verhältniswerte der Abmessungen aus, während er konstruktiv nur wenig Änderungen aufweist. *hs.* [517$_{16}$]

44) **Die Wärmewirtschaft des neuzeitlichen Rolle-Ofens.** Von R. Frieser. (Brk., **26**, Heft 5, 1927, S. 101—108.)
Erstmalige genaue Durchrechnung der Wärmebilanz eines Rolle-Ofens. *Ri.* [520$_7$]

45) **Die Isolierung der keramischen Öfen.** Von S. E. José und A. E. Hubbard. (Rev. Mat. Const., Heft 211, April 1927, S. 73B bis 78B.) 11 Abb. *Ri.* [520$_8$]

46) **Dressler Tunnelöfen in den C. Pardee Werken, Perth Amboy.** Ceramic Age, **9**, Heft 4, 1927, S. 109—110.) 3 Abb. *Ri.* [520$_{16}$]

47) **Amerikanische Elektroglühöfen und ihre Wirtschaftlichkeit.** Von H. Nathusius. (VDI., **71**, Heft 20, 1927, S. 671—675.)
Eigenart des Betriebes: Erreichbare Temperaturen, Lebensdauer, Blankglühen. Ausbildung und Betrieb der Öfen für Gußstücke, Bleche und Drahtrollen, der Wagenöfen mit Wärmespeicherung, der Einheitsöfen und Drehöfen. Kosten, Glühdauer. Einfluß des elektrischen Glühens auf den sonstigen Werkbetrieb. 13 Abb. *Ri.* [520$_{20}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

48) **Vorschläge zur Normung der Abmessungen von Keilsteinen.** Von Dr.-Ing. H. Ackermann. (Tonind.-Ztg., **51**, Nr. 31, 1927, S. 521—524; Nr. 34, 1927, S. 585—589; Nr. 35, 1927, S. 609 bis 612.) *Ri.* [520$_{10}$]

Karteinachtrag.

Aus einer Reihe von Zuschriften geht hervor, daß unsere sich durch eine besondere Vollständigkeit auszeichnende Berichterstattung über die Weltliteratur des feuerfesten Faches wiederholt als Grundlage von diesbezüglichen Kartotheken verwertet wird. Da aber die in der Zeitschrift „Feuerfest" selbst erscheinenden Originalarbeiten und Referate an dieser Stelle gewöhnlich nicht mit aufgeführt werden, kann es vorkommen, daß die nur auf Grund der Rubrik „Literatur des feuerfesten Faches" geführten Kartotheken in dieser Hinsicht empfindliche Lücken aufweisen werden. Wir haben uns deshalb entschlossen, die wichtigsten Arbeiten der ersten zwei Jahrgänge unserer Zeitschrift (Originalaufsätze und Beiträge zur Technischen Umschau) unter besonderer Berücksichtigung der ausländischen Literatur in der üblichen Anordnung hier zu bringen und werden diese Maßnahme von Fall zu Fall bei Bewährung wiederholen. Die Schriftleitung.

1. Allgemeines.

Die Feuerfestigkeit unserer gebräuchlichen feuerfesten Oxyde sowie deren Gemische und Verbindungen untereinander. I. Binäre Gemische. II. Ternäre und kompliziertere Gemische. Von J. Bronn. Feuerfest I, 1925, S. 25—27, 48—49, 67—68; II, 1926, S. 56—57 und 105—108.

Sil-O-Cel, eine amerikanische Wärmeisoliermaterial. Von Ing. E. Hirschbrich. Feuerfest II, 1926, S. 25—26.

Die Temperaturgrenzen technischer und wissenschaftlicher Arbeit (die feuerbeständigen Stoffe). Von O. Ruff. (Met. u. Erz **21**, 1924, S. 272; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 78.)

Untersuchungen mit feuerfesten Steinen. Von Marine-Oberbaurat a. D. Bruno Schulz. (Feuerfest II, 1926, S. 33—35.)

2. Rohstoffe.

Emploi des Argiles Silicieuses de l'Yonne pour la Fabrication de Produits Refractaires. Von A. Bigot. (Chal. et Ind. 1923, Nr. 40, S. 574; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 80.)

The Effect of Prolonged Grinding on the Density of Quartz. Von A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc. 1923/24, Heft 3, S. 211—216; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 94.)

Beitrag zur Kenntnis der Kolloidnatur des Tons. Von A. Fodor und B. Schönfeld. (Kolloidchemische Beihefte **19**, 1924, Heft 1—3, S. 1—46; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 32.)

Tonvorkommen in Mollein (Nordmähren, Tschechoslowakei). Von Bergdirektor Alois Kanka. (Feuerfest I, 1925, S. 45—46, 68—70.)

Die Tonablagerung im Steinberg- und Bergbaubetrieb bei Ludwigsdorf (Nordmähren, Tschechoslowakei). Von Bergdirektor Alois Kanka. (Feuerfest II, 1926, S. 73—76.)

Technology of Zirconium and its Compounds. Von Fr. C. Nonamaker. (Chem. Met. Engg. 1924, S. 151—155; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 9.)

Über die Entstehung des Passauer Graphits. Von E. Ryschkewitsch. (Ztschr. f. prakt. Geologie 1924, H. 6, S. 70; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 9.)

3. Fabrikation.

Neuzeitige Aufbereitung in der Schamotteindustrie. Von G. Benfey. (Feuerfest I, 1925, S. 3.)

Adaption of the Tunnel and Car Kilor to Firing Refractories. Von Ph. Dressler. (J. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, H. 1, S. 43; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 39.)

How Silica Cement is made. Von Phil. H. Jung. (Chem. and Met. Engg. **31**, Nr. 12, 22. Sept. 1924; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 59.)

L'influenza di alcuni fondenti sulle trasformazioni del Quarzo. Von Parravano und Roselli Del Turco. (Gazzetta Chimica Italiana Anno L II, Fasc. 4. Aprile 1923; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 21.)

Der Tunnelofenbetrieb in der feuerfesten Industrie. Von Walter Pohl. (Feuerfest I, 1925, S. 86—89, 109—111.)

Reinigung von Graphit im elektrischen Ofen bei sehr hohen Temperaturen. Von Dr. Eugen Ryschkewitsch. (Feuerfest I, 1925, S. 101—104.)

Beitrag zur Bewertung des Kalkes bei der Fabrikation von Silikasteinen Von H. Schilling. (Ch.-Ztg. 1924, Nr. 130; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 32—33.)

Der Bau von Glashäfen in Nordamerika. Von Ing. H. Schnurpfeil. (Feuerfest I, 1925, S. 17—18, 46—47.)

Maschinelle Einrichtung für eine automatisch arbeitende Schamottefabrik. Von R. Weber. (Feuerfest I, 1925, S. 57.)

The Firing of Refractory Products in France 1924. Von R. V. Widemann. (J. Amer. Cer. Soc. 7, Nr. 1, S. 29; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 112.)

Digitized by Google

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

The Effect of Coal Ash on Refractories. Von J. J. Brennau. (Combustion, Juni 1924, S. 418—422; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 7—8.)

The Relation between Ordinary Refractoriness, Under-load Refractoriness and Composition, Physical and Chemical, of Refractory Material. Von A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc. 1923/24 Teil 3, S. 217—233; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 58.)

Anforderungen an feuerfeste Steine für Siemens-Martin-Öfen. Sammelreferat über Vorträge von F. W. Davis, Lincoln, Nebr. und G. A. Bole, Columbus, Ohio, im American Institute of Mining and Metallurgical Engineers auf der Frühjahrsversammlung im Februar 1924. (Feuerfest I, 1925, S. 71—72.)

The Thermal Conductivity and some other Properties of two Commercial Heat-Insulating Bricks used in Kiln Construction. Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc., 1923/24, Teil.3, S. 271; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 86.)

The Influence of Texture on the Transmission of Heat trough Firebricks. Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc. 1923/24, Teil 3, S. 253—270; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 70—71.)

Eigenschaften feuerfester Ziegel vom Standpunkte der Metallurgie. Von Prof. W. Grum-Grjimajlo, Moskau. (Feuerfest I, 1925, S. 2—3, 1920.)

Factors Affecting the Resistence of Silica Refractories to Abrasion. Von F. A. Harvey und E. N. McGee. (J. Amer. Cer. Soc. 7, 1924, H. 12, S. 895—906; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 37.)

The Electricae Resistivity of Refractories. Von A. V. Henry. (J. Amer. Cer. Soc. 7, 1924, H. 10, S. 764—782; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 37—38.)

Conductivity and Specific Heat of Refractories at High Temperatures. Von M. D. Hersey und Ed. W. Butzler. (Ceramist 5, Nr. 1, Okt. 1924; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 91—92.)

Sillimanite Development in Some Typical Clays. Von H. M. Kraner. (J. Amer. Cer. Soc., Okt. 1924, S. 726—734; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 68.)

Action des températures élevées sur quelques substances réfractaires. Von Camille Matignon. (Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. 1923]177], Nr. 24 v. 10. Dez. 1924, S. 1290—1292; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 104.)

Tridymit and Tridymit Bricks. Von O. Rebuffat. (Trans. Cer. Soc. 1923—1924, Teil 1, S. 14—15; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 21.)

The Grading of Silica Bricks. Von P. B. Robinson und W. J. Rees. (Trans. Cer. Soc. 1923/24, Teil 1, S. 1—12. Ref. Feuerfest I, 1925, S. 59.)

Der Einfluß von Kohlenstoff auf feuerfesten Ton. Von A. B. Searle, Sheffield. (Feuerfest I, 1925, S. 85.)

The Effect of Salty Coal upon Refractory Materials. Von L. M. Wilson. (Trans. Cer Soc. 1923/24, Teil 1, S. 39—50; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 51.)

5. Prüfung und Beurteilung.

Die Rolle der spezifischen Wärme bei der Auswahl von feuerfesten Stoffen. Von A. E. Mac Gee. (J. Amer. Cer. Soc. 9, Juni 1926, Nr. 6, S. 374—379; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 95—96.)

Methods of Measuring the Plasticity of Clays. Von F. P. Hall. (Techn. Papers of the Bureau of Standard Nr. 234; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 114.)

Über die mikroskopische Untersuchung von Quarziten und Kalkquarzsteinen (Silikassteinen, Dinasteinen). Von Prof. J. E. Hibsch. (Feuerfest II, 1926, S. 93—95, 113—117.)

Selection Factors in Choosing Refractories for Industrial Plant Use. Von O. A. Hougen. (Chem. Met. Engg. 30, 24, S. 737—471; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 29—32.

Das keramische Viskosimeter nach Dr. Kohl unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die feuerfeste Industrie. Von Dr.-Ing. H. Kohl. (Feuerfest II, 1926, S. 53—56.)

A Quantitative Laboratory Slag Test. Von F. H. Norton. (J. Amer. Cer. Soc. 1924 7, Nr. 8, S. 599—602; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 104.)

The Method of Selecting Refractories for Marine Purposes of the Navy. Von H. H. Norton und R. L. Porter. (J. of Amer. Cer. Soc. 7, 1924, Nr. 7, S. 575—582; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 77—78.)

Beitrag zur Untersuchung von feuerfesten Materialien. Von E. Schürmann und W. Böhm. (Ch.-Ztg. 1925, Nr. 133 und 136, S. 933 bis 934 und 958—959; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 48.)

Porositätsbestimmungen an feuerfesten Steinen. Von E. Steinhoff und Maria Mell. (Ber. d. Werkstoffausschusses d. Ver. Deutsch. Eisenhüttenl. Nr. 44; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 7.)

Ein einfaches Hilfsmittel zur genauen Feststellung des Erweichungspunktes aus den registrierten Kurven. Von Dr. phil. G. A. Stephan †. Mitteilung. Aus dem Wissenschaftlichen Laboratorium der Fa. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Dahlhausen a. d. Ruhr. (Feuerfest II, 1926, S. 4.)

Physikalisch-chemische Untersuchung der Borowitscher feuerfesten Erden. Von G. G. Urasow. (Ztschr. anorg. Ch. 154, 1926, S. 152—170; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 96.)

Beurteilung feuerfester Tone. Von Dr. E. Weber. (Feuerfest I, 1925, S. 5—7, 27—29.)

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

Das Feuerkleid des Kalkofens. Von Berthold Block. (Feuerfest I, 1925, S. 77—79, 111—112, 125—127.)

Refractories for Use in Steel Plants. Von M. C. Booze. (Iron Age 117, 24. Juni 1926, Nr. 25, S. 1788—1789; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 85.)

Feuerfeste Steine für Siemens-Martin-Öfen. Sammelreferat über Arbeiten von Cornell, Williams, Booth, Griffitt und Harrison. (Feuerfest II, 1926, S. 18—20.)

Die Verwendung von Kalk, Dolomit und Magnesit im Eisenhüttenbetrieb. Von E. Diepschlag. (Verlag des Vereins Deutscher Kalkwerke, Berlin 1924; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 8.)

Refractories for Gas-Retorts, with Special Reference to Silica. Von W. Emery. (Gas-J. 9. Juli 1924, Volum CL XVII, S. 3—14, und Trans. Cer. Soc. 24, Teil 4, S. 361—364; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 117—120.)

Welche Anforderungen werden heute an feuerfeste Stoffe in der Zementindustrie gestellt? Von K. Endell. (Zement 1924, Nr. 21, S. 230—233; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 130.)

Einiges über die Verwendung von Magnesit als basisches Zustellungsmaterial im Stahlwerksbetrieb. Von F. Engan. (Berg und Hütte 1924, Folgen 3 und 5, S. 74—76 und S. 155—161; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 49—51.)

Erfahrungen mit feuerfester Ausmauerung von Öfen. Von V. C. Faulkner. (Foundry 1. April 1925, Nr. 7, S. 271; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 114—115.)

Einfluß der Feuchtigkeit auf die Ofenauskleidung. Von J. H. France. (Iron Trade Rev., 72, H. 25, 1923, S. 1822; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 112.)

Über die Schachtausmauerung bei Gasgeneratoren. Von Dr.-Ing. Gwosdz. (Feuerfest II, 1926, S. 45—48.)

Metallurgical Requirements for Refractories in the Electrothermie Metallurgy of Zink. Von B. M. O'Harra. (J. Amer. Cer. Soc. 1923, H. 11, S. 1180—1182; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 38.)

Compare Steel Refractories. Von E. C. Kreutzberg. (Foundry LII, 1924, Nr. 5, S. 175—176, Cleveland, USA.; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 40.)

Feuerfeste Baustoffe für Kammern der Kokerei- und Gaswerksöfen. Von Ob.-Ing. L. Litinsky. (Feuerfest I, 1925, S. 37—39, 65—67; II, 1926, S. 81—85, 101—105.)

Feuerfestes Material für Siemens-Martin-Öfen. Von Longenecker. (Iron Age 116, 24. Dez. 1925, Nr. 26, S. 1735—1738; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 76—77.)

Eigenschaften der feuerfesten Materialien in der Gießerei. Von R. Moldenke. (J. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, Nr. 11, S. 712—719; Refer. Feuerfest II, 1926, S. 57—58.)

Über die Haltbarkeit des Ofenfutters von Kupolöfen. Von B. Osann. Sammelreferat. (Feuerfet II, 1926, S. 5—7.)

Erfahrungen mit Silikamaterial beim Kammerofenbetrieb in Gaswerken. Von J. Pretsch. (GWF. 1924, H. 25, S. 358—368; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 80.)

The Changes with take place in Silica-Brick during their use in Open-Hearth Furnaces. Von W. J. Rees. (J. Amer. Cer. Soc. 8, 1925, Nr. 1, S. 40—42; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 48—49.)

Haltbarkeit des feuerfesten Mauerwerks bei Kohlenstaubfeuerungen für Dampfkessel. Von Reinhardt. (AEG.-Mitteilungen 1924, Heft 10, S. 312; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 8—9.)

A Few Experiences with Refractories in Vertical Retorts. Von T. F. E. Rhead und R. E. Jefferson. (Gas-J. 22. Juli 1925, S. 37; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 117—120.)

„Feuerfest" in der Glasindustrie. Von Dr.-Ing. Ludwig Springer. (Feuerfest I, 1925, S. 89—90.)

Die feuerfesten Baustoffe in der Emailleindustrie. Von Ing.-Chem. L. Vielhaber. (Feuerfest I, 1925, S. 90—91.)

Refractory Requirements in Oil Refining. Von Alan G. Wikoff. (J. Amer. Cer. Soc. VII, 1923, Nr. 11, S. 1176—1180; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 27.)

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

Öfen zum Brennen von Silika- und Schamottesteinen. Von Prof. W. Grum-Grjimajlo, Moskau. (Feuerfest II, 1926, S. 13—17, 35.)

Determination of the Distribution of Heat in Kilns Firing Clay Wares. Von W. E. Rice und R. A. Sherman. (J. Amer. Cer. Soc. 1924, Nr. 10, S. 738—763; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 68—69)

Über das Verhalten des Gasschwefels von Koksofen- und Hochofenmischgas in den Kammern der Siemens-Martin-Öfen. Von E. Will und W. Hülsbruch. (Mitt. aus der Versuchsanstalt der Dortmunder Union 1, H. 5, S. 242—247; Ref. Feuerfest II, 1926, S. 58.)

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

Kalkulation und Statistik in der feuerfesten Industrie. Von Ing. G. Bergau. (Feuerfest II, 1926, S. 65—67.)

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

Progress Report on specifications for refractories. Von R. F. Geller. (J. Amer. Cer. Soc. 1923, Nr. 10, S. 1098—1111; Ref. Feuerfest I, 1925, S. 113.)

Der Normalisierungsgedanke im „feuerfesten" Fach. Von Ob.-Ing. L. Litinsky. (Feuerfest II, 1926, S. 1—4.)

Zum Streit über die Umbenennung der Segerkegel. Ein offener Brief. Von Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig. (Feuerfest II, 1926, S. 17—18.) [509]

Digitized by Google

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Ziegeleiberufsgenossenschaft. Die Genossenschaftsversammlung findet am Freitag, den 10. Juni 1927, vormittags 9½ Uhr im Rheinhotel Dreesen zu Godesberg a. Rh. statt. [513$_{21}$]

Töpferei-Berufsgenossenschaft. Die diesjährige ordentliche Genossenschaftsversammlung findet am Donnerstag, den 23. Juni 1927, vormittags 10 Uhr in Magdeburg, Otto-von-Guericke-Straße 64 („Harmonie") statt. In der Tagesordnung sind unter anderem folgende Vorträge vorgesehen: Dipl.-Ing. Hartmann: Moderne Fabrikbeleuchtung, und Dipl.-Ing. Maaß: Unfallverhütung in Amerika.

Persönliches.

Dr. Heinrich Ott hat sich an der Universität München mit einer Arbeit „Die Kristallstruktur des Graphits" für Physik habilitiert. [513$_{15}$]

Eduard Cramer, Vorstandsmitglied des Chemischen Laboratoriums für Tonindustrie, Berlin, dem jahrzehntelangen wissenschaftlichen Förderer der Industrien des Tones, des Gipses, des Zements und des Kalkes, hat die Technische Hochschule Hannover am 8. Juni die Würde des Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Gustav Müller, Direktor der Firma K. Steinmann (früher Tiefenfurter Porzellan- und Chamottewarenfabrik Act.-Ges.), konnte am 1. Mai sein 50jähriges Berufsjubiläum feiern.

Direktor **Wilhelm Schmidt** feierte sein 25jähriges Dienstjubiläum als Leiter des weltbekannten Tonbergwerkes Schippach bei Klingenberg am Main, dessen Tone nach allen Weltteilen versandt werden. Der Jubilar wurde für seine treuen Dienste vom Bayerischen Industriellen-Verband mit Ehrendiplom und der silbernen Medaille ausgezeichnet.

Dr.-Ing. e. h. **Albert March,** der am diesjährigen Osterfeste auf eine 50jährige Berufstätigkeit zurückblicken konnte, ist anläßlich dieses Jubiläums wegen seiner Verdienste um die Entwicklung der deutschen keramischen Industrie zum Ehrenmitglied der Deutschen Keramischen Gesellschaft ernannt worden.

Normungsfragen.

Unterausschuß für Prüfverfahren im Fachnormenausschuß für feuerfeste Baustoffe. Bericht über die sechste Sitzung in Berlin NW 7, Dorotheenstr. 47 II am 23. März 1927. Die zur Beratung stehenden Einsprüche zu DIN E 1061—1063 sind in der Sonderkommission besprochen. Dr. Miehr berichtet über die Verhandlungen und verliest die im Unterausschuß gewählten Fassungen. Zu DIN E 1061, Allgemeines, Begriffsbestimmung, Probeentnahme, sind nur unwesentliche redaktionelle Änderungen vorgenommen. Zu DIN 1062, Chemische Analyse, wurde außer unwesentlichen redaktionellen Änderungen in dem Absatz „Vorbereitung der Probe" statt des Ausdrucks „Stabmagnet" „Magnet" gewählt. Zu DIN 1063, Feuerfestigkeitsbestimmung nach Segerkegeln, wurde die gewählte Fassung verlesen. Als wesentliche Änderung ist lediglich die Aufnahme einer Skizze eines Segerkegels unter „Erläuterungen zu 3" vermerkt. Der Unterausschuß stimmt den Beschlüssen der Sonderkommission zu, womit die Blätter endgültig im Arbeitsausschuß verabschiedet sind. Von der Geschäftsstelle wird nunmehr die Drucklegung der Normblätter vorgenommen, und die Druckfahnen werden nochmals zur redaktionellen Überprüfung den Mitgliedern der Sonderkommission übersandt werden, worauf die Normblätter zur Verabschiedung an den Vorstand des Deutschen Normenausschusses und an die Normenprüfstelle geleitet werden.

Zu DIN E 1064, Druckerweichungsversuch, berichtet Herr Dr. Knuth über die Verhandlungen. Für die Aufstellung des Normblattes werden Versuchsunterlagen benötigt, die noch durchzuführen sind. Aus diesem Grunde wird das Normblatt bis zur Erledigung dieser Versuche zurückgestellt. Von Seiten der Eisenhüttenleute werden die dort als brauchbar für die Durchführung des Druckerweichungsversuches anerkannten Arbeitsgänge den Mitgliedern der Sonderkommission übermittelt, worauf die erforderlichen Versuche in einem kleinen Kreise durchgeführt werden.

Zu DIN E 1065, Spezifisches Gewicht. Die erste Fassung mit Erläuterungen war von der Sonderkommission aufgestellt und ist bereits auf Grund eingelaufener Einsprüche von der Sonderkommission umgearbeitet worden. Über die jetzt vorliegende Fassung entsteht eine längere Aussprache, insbesondere betreffend Wahl der Bezugstemperatur, die zu verschiedenen Änderungen Veranlassung gibt. Die auf Grund der beschlossenen Änderungen abgeänderte Fassung des Normblattentwurfs soll, nachdem sie nochmals von den Mitgliedern der Sonderkommission begutachtet ist, in dieser Form als Entwurf 1 zur Kritik veröffentlicht werden.

Zu DIN E 1066, Nachschwinden und Nachwachsen. Dieser Normblattentwurf wurde in der Sonderkommission durchberaten. Änderungen zu verschiedenen Punkten sind getroffen, jedoch sind die Versuche über das Nachschwinden noch nicht abgeschlossen. Der Normblattentwurf DIN E 1066 wird bis zur Erledigung dieser Versuche zurückgestellt.

Zu DIN E 1067, Druckfestigkeit bei Zimmertemperatur. Die einzelnen Abschnitte des Normblattentwurfs werden eingehend durchberaten. Die auf Grund der Beratungen beschlossenen Änderungen sind in der als Anlage 2 beiliegenden Fassung des Normblattentwurfs DIN 1067 verzeichnet. Der Normblattentwurf soll ebenso wie DIN E 1065 nach nochmaliger Überprüfung durch die Mitglieder der Sonderkommission als Entwurf 1 zur öffentlichen Kritik gestellt werden.

Als Termin für die nächste Sitzung des Unterausschusses Prüfverfahren wird Ende Oktober dieses Jahres in Aussicht genommen. Ob ein gleichzeitiges Tagen des Unterausschusses Formgebung Ende Oktober möglich sein wird, läßt sich bisher nicht übersehen. Nach Ansicht verschiedener Teilnehmer wird voraussichtlich Anfang Juli eine Sitzung des Unterausschusses Formgebung stattfinden, in der die Vorschläge Ackermann, die grundlegende Änderungen der bisher aufgestellten Normblattentwürfe bedingen, behandelt werden sollen. [513$_{22}$]

Normblatt-Entwürfe für feuerfeste Baustoffe in Deutschland. Der Deutsche Normenausschuß sendet uns die DIN-Entwürfe E 1067 und E 1065 mit der Bitte um Veröffentlichung. Es ist dabei zu beachten: Die Einspruchsfrist läuft bis zum 1. Aug. 1927. Die Einspruchszuschriften sind für jeden Normblatt-Entwurf gesondert in doppelter Ausfertigung an die Geschäftsstelle des Deutschen Normenausschusses, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 47, erbeten. Die Normblatt-Entwürfe weisen folgende Fassung auf:

Entwurf E 1067.

Noch nicht endgültig!	DIN
Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Bestimmung der Druckfestigkeit bei Zimmertemperatur.	Entwurf 1 E 1067.

1. Unter Druckfestigkeit ist die Widerstandsfähigkeit eines Körpers gegen Druck im Augenblick der Zerstörung bei Zimmertemperatur zu verstehen.

2. Der Versuch wird an zylindrischen Prüfkörpern von 5 cm Durchmesser und 4,5 cm Höhe, deren Flächenwurzel und Höhe also gleich ist, vorgenommen. Die Prüfkörper werden aus den zu untersuchenden Steinen herausgebohrt. Die Druckflächen der Prüfkörper müssen eben und planparallel geschliffen sein und senkrecht zur Achse des Körpers liegen. Ausgleichen der Druckflächen mit Gips, Zement u. dgl. ist unstatthaft.

3. Die Probekörper werden bei 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und bei Zimmertemperatur dem Druckversuch unterzogen.

4. Die zum Drücken der Körper verwendete Presse muß ein gleichmäßig fortschreitendes Steigen der Belastung zulassen, so daß Stöße vermieden werden. Die Drucksteigerung soll 15 kg/cm² der gedrückten Fläche sekundlich betragen. Der Druck muß genau senkrecht zur Druckfläche des Prüfkörpers erfolgen. Zwischenschaltung eines Kugellagers ist zweckmäßig. Die Anzeigevorrichtung muß eine Genauigkeit von + 1% besitzen.

Erläuterungen.

Zu 1. Die Druckfestigkeit wird als Durchschnitt der Bestimmungen an 10 Steinen angegeben. Für die Prüfung ist aus jedem zu untersuchenden Stein ein Prüfkörper aus der Steinmitte zu entnehmen.

Die Druckfestigkeit wird in kg/cm² der gedrückten Fläche angegeben.

Entwurf E 1065.

Noch nicht endgültig!	DIN
Prüfverfahren für feuerfeste Baustoffe. Spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Porosität.	Entwurf 1 E 1065.

1. Das spezifische Gewicht (s) eines Körpers ist die unbenannte Zahl, welche angibt, wievielmal schwerer der Körper ist als ein gleichgroßes Volumen Wasser von 4° C. Diese Begriffsbestimmung bezieht sich auf den porenfreien Körper. Die Bestimmung erfolgt mittels Pyknometer an der feingepulverten Steinprobe. Das spezifische Gewicht der feuerfesten Baustoffe wird für die Temperatur von 20° C angegeben.

Für die pyknometrische Bestimmung ist eine gleiche Probemenge wie für die chemische Analyse auf etwa 2 mm Korngröße zu zerkleinern und durch Viertelung auf etwa 30 g zu bringen. Diese Menge ist so weit zu pulvern, daß das gröbste Korn etwa 0,3 mm mißt; hiervon wird die Probe für die Einzelbestimmung entnommen.

2. Das Raumgewicht (r) eines Körpers ist das Gewicht seiner Raumeinheit mit Porenraum. Es wird errechnet aus Gewicht (G) und Rauminhalt (V) eines bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Steines bzw. Steinstückes nach der Formel:

$$r = \frac{G}{V}.$$

3. Die Gesamtporosität (P) (wahre Porosität) ist das Verhältnis des Gesamtporenraumes (d. h. der offenen und geschlossenen

Digitized by Google

Poren) eines Körpers zu seinem Rauminhalt, ausgedrückt in Prozenten des letzteren. Die Gesamtporosität wird errechnet aus dem spezifischen Gewicht und dem Raumgewicht nach der Formel:

$$P = \frac{s - r}{s} \cdot 100.$$

4. Die scheinbare Porosität (Ps) drückt das Verhältnis des offenen Porenraumes eines Körpers zu seinem Rauminhalt in Prozenten des letzteren aus. Die scheinbare Porosität wird errechnet aus dem Wasseraufnahmevermögen (W) und dem Raumgewicht des Körpers nach der Formel:

$$Ps = r \cdot W.$$

Erläuterungen.

Zu 1. Verfahren zur Bestimmung des spezifischen Gewichts (s):

Die gepulverte Substanz wird nach Entfernung etwaiger Eisenteilchen mittels eines Magneten zur völligen Austreibung der eingeschlossenen und anhaftenden Luft 15 Minuten in destilliertem Wasser ausgekocht. Dies kann in einem besonderen Gefäß oder in dem Pyknometer selbst vorgenommen werden.

In ersterem Falle braucht man zweckmäßig ein etwa 5 cm³ fassendes Pyknometer, das möglichst vollständig mit der ausgekochten, auf Zimmertemperatur abgekühlten Probe gefüllt wird. Mit ausgekochtem destillierten Wasser von Zimmertemperatur wird bis zur Marke aufgefüllt und gewogen. Zur Feststellung der verwendeten Substanzmenge spült man den Inhalt des Pyknometers in eine Nickelschale und dampft das Wasser ab. Nach dem Trocknen bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz wird der Rückstand gewogen.

Im zweiten Falle wiegt man in ein 20—30 cm³ fassendes Pyknometer so viel Substanz ein, daß diese etwa $^1/_4$ des Pyknometerinhaltes erfüllt. Nachdem Pyknometer und Beschickung auf Zimmertemperatur abgekühlt sind, wird das Pyknometer mit ausgekochtem, destillierten Wasser von Zimmertemperatur aufgefüllt. Das Auffüllen darf erst erfolgen, wenn sich die feinsten schwebenden Teilchen zu Boden gesetzt haben und die über der Probe stehende Flüssigkeit klar ist.

Bei beiden Verfahren ist die Wägung des mit ausgekochtem destillierten Wasser von Zimmertemperatur beschickten Pyknometers (ohne Substanz) bei jeder spezifischen Gewichtsbestimmung neu vorzunehmen. Die Pyknometer müssen vor der Wägung äußerlich völlig trocken abgerieben werden.

Das gesuchte spezifische Gewicht wird errechnet nach der Formel I:

$$s = \frac{G}{(P_2 + G) - P_1}.$$

Darin bedeutet:

s = gesuchts spezifisches Gewicht,
G = Trockengewicht der eingefüllten Substanzmenge,
P_1 = Gewicht des mit Substanz und Wasser beschickten Pyknometers,
P_2 = Gewicht des nur mit Wasser beschickten Pyknometers.

Die Wassertemperatur in den beiden Wägungen P_1 oder P_2 darf nicht um mehr als ± 5° von der Bezugstemperatur 20° abweichen. Ist der Unterschied in den Wassertemperaturen der beiden Wägungen P_1 und P_2 unter sich größer als 2°, so muß die Bestimmung wiederholt werden.

Der gefundene Wert für das spezifische Gewicht ist bis auf die zweite Dezimale aufzurunden.

Die Entfernung der Luft aus dem Substanzpulver mittels Absaugen soll bei Schiedsuntersuchungen nicht angewandt werden.

Zu 2. Verfahren zur Bestimmung des Rauminhaltes (V) eines Körpers:

Die Bestimmung des Rauminhaltes eines Körpers erfolgt nach dem Quecksilber- oder Wasserverdrängungsverfahren.

a) Die Bestimmung nach dem Quecksilberverdrängungsverfahren soll an Stücken von mindestens 25 cm³ Rauminhalt in einer einwandfreien geeichten Apparatur erfolgen, die eine Ablesegenauigkeit von ± 0,05 cm³ gestattet. Aus dem Unterschied der Höhe des Quecksilberspiegels vor und nach dem Eintauchen des Körpers wird der Rauminhalt desselben ermittelt.

Die Menge des etwa in die Poren eingedrungenen Quecksilbers ist je nach der verwendeten Apparatur entweder aus der Gewichtsdifferenz des bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Probekörpers oder aus der Differenz der Höhe des Quecksilberspiegels vor dem Eintauchen und nach der Herausnahme des Probekörpers zu bestimmen. Eine entsprechende Korrektur des Rauminhaltes ist vorzunehmen.

b) Die Bestimmung des Rauminhaltes nach dem Wasserverdrängungsverfahren erfolgt an Prüfkörpern von mindestens 250 cm/ Inhalt. Dieselben werden, wie in den Erläuterungen zu 4 beschrieben, mit Wasser gesättigt. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur wird das von dem wassersatten Prüfkörper verdrängte Wasservolumen mit Hilfe eines geeigneten Gefäßes ermittelt, das eine Ablesegenauigkeit von ± 0,25 cm³ hat.

Die Proben sind vor der Untersuchung zu reinigen und lockere Teile durch scharfes Bürsten zu entfernen.

Die gefundenen Werte für das Raumgewicht sind bis auf die zweite Dezimale abzurunden.

Zu 4. Verfahren zur Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens (W):

Das Wasseraufnahmevermögen (W) drückt das Verhältnis der von einem Körper bis zur erfolgten Sättigung aufgenommenen Wassermenge zu seinem Trockengewicht in Gewichtsprozenten des letzteren aus.

Der Prüfkörper, der möglichst glatte Begrenzungsflächen und mindestens 100 cm³ Rauminhalt haben soll, wird bis etwa $^1/_4$ seiner Höhe in destilliertem ausgekochten Wasser von Zimmertemperatur gelagert, das man in Qbständen von etwa einer halben Stunde allmählich auffüllt, so daß der Körper nach zwei Stunden völlig mit Wasser bedeckt ist. Der Körper wird dann zwei Stunden lang in destilliertem Wasser ausgekocht, wobei die Proben nicht mit dem überhitzten Boden des Gefäßes in Berührung kommen sollen. Das verdampfende Wasser ist häufig zu ergänzen. Nach dem Auskochen läßt man den Prüfkörper in dem Wasser auf Zimmertemperatur abkühlen, tupft ihn mit einem feuchten Schwamm oder Leinenlappen oberflächlich ab, bis an der Oberfläche keine Wassertropfen mehr zu bemerken sind und wägt ihn aus. Man erhält so das Gewicht des wassersatten Körpers (Gw).

Die Trocknung des Prüfkörpers bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz und die Bestimmung des Trockengewichtes (G) kann vor oder nach dem Auskochen erfolgen.

Die Proben sind vor der Untersuchung gut zu reinigen und lockere Teile durch scharfes Bürsten zu entfernen.

Das Wasseraufnahmevermögen wird berechnet nach der Formel:

$$W = \frac{(Gw - G) \cdot 100}{G}.$$

Der gefundene Wert ist auf die erste Dezimale abzurunden.

Zu 1—4.

Die Werte für die einzelnen Eigenschaften sind als Mittel aus mindestens zwei Bestimmungen zu bilden. [512]

Firmennachrichten.

Rheinisch-Westfälische Silika- und Schamottefabriken, A.-G., Köln-Mülheim. Die ordentliche Generalversammlung genehmigte den Abschluß 1926, beschloß den Reingewinn von 80559 RM. vorzutragen und wählte neu in den Aufsichtsrat Direktor Flaccus, Düsseldorf und Direktor Kleyen, Erkrath. Nach dem Bericht wurde der Handel mit feuerfesten Erzeugnissen durch die Freigabe der Verbandspreise so ungünstig beeinflußt, daß im zweiten Halbjahr 1926 das Handelsgeschäft überhaupt keine Gewinnmöglichkeit mehr bot. Es sei daher Ende September 1926 aufgegeben worden. Seitdem sei der alleinige Zweck der Gesellschaft die Verwaltung der in ihrem Besitz befindlichen Anteile der Tochtergesellschaften (Martin und Pagenstecher, G. m. b. H., Köln-Mülheim, und Grubenbetriebsgesellschaft Martin und Pagenstecher, Guckheim). Da beide Gesellschaften 1926 keine Gewinne erzielt hätten, sei auch eine Gewinnverteilung bei der Hüttengesellschaft nicht möglich. [513_{16}]

Scheidhauer & Gießing, A.-G., Bonn. Der Abschluß für 1926 weist nach 146981 RM. (152845) Abschreibungen einen Reingewinn von 44292 RM. (232351) aus, jedoch einschließlich 52351 RM. Vortrag, so daß in Wirklichkeit das abgelaufene Geschäftsjahr etwa 8000 RM. Verlust gebracht hat. Eine Dividende (im Vorjahre 3%) wird laut Beschluß der ordentlichen Generalversammlung nicht verteilt. — Aus der Bilanz (in Millionen Reichsmark): Beteiligungen und Geschäftsanteile 2,30 (2,39), Vorräte 1,33 (1,62), Debitoren und bar 1,06 (1,27), anderseits Kreditoren 0,93 (1,44). — Dem Vorstandsbericht zufolge fehlte es dem Unternehmen auch im Jahre 1926 an Arbeitsmöglichkeit. Die Gesellschaft, die in ihrer Industrie als Außenseiter gilt, mußte bei dem verschärften Wettbewerb Preise bewilligen, die eine Gewinnmöglichkeit ausschlossen. Auch die Beteiligungen hätten nur unwesentliche Gewinne erzielt. Seit Anfang des laufenden Jahres habe die Beschäftigung, wenn auch bei unzureichenden Preisen, zugenommen. Man bemühe sich um eine teilweise Umstellung der Betriebe unter Aufsuchung von neuen Absatzgebieten und Anwendung neuer Verfahren. Dadurch ergäben sich zunächst größere Ausgaben, aus denen man einen Nutzen erwarte, allerdings nicht für sofort. [513_{17}]

Schamotte- und Silika-Werke, A.-G., Hönningen a. Rh. Die ordentliche Generalversammlung beschloß Veräußerung der Grundstücke, Fabriksgebäude, Vorräte und Ausbeutungsrechte an die Mannesmannröhrenwerke für 425000 RM. (zum Teil Aktien, zum Teil in bar) und Auflösung der Gesellschaft. [513_{18}]

Schamotte- und Dinaswerke Birschel & Ritter, A.-G., Erkrath. Vermögen der Firma geht als Ganzes unter Ausschluß der Liquidation auf die Rheinisch-Westfälischen Silika- und Schamotte-Fabriken, A.-G., Köln-Mülheim, über. [513_{19}]

Vereinigte Graphit- und Tiegelwerke Obernzell-Untergriesbach, A.-G., Untergriesbach. Grundkapital soll durch Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis 5:1 zwecks Beseitigung der Unterbilanz herabgesetzt werden. Gläubiger werden gemäß HGB. § 289 aufgefordert, ihre Ansprüche anzumelden. [513_{20}]

Zur vorliegenden Nummer gehört ein Prospekt der *Maschinenfabrik Friedr. Haas G. m. b. H., Lennep/Rhld.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 7
DRITTER JAHRGANG
JULI 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Die Gießbarkeit fetter, hochfeuerfester Tone. Von O. Neuß, Direktor der Prof. Dr. Hans Goldschmidt G. m. b. H., Charlottenburg 109

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926. Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin. Mit zwei Abbildungen. (Schluß) . . . 111

Technische Rundschau: Das Verhalten von Karborundum im Betrieb. — Shamva Mullit. — Das feuerfeste Futter des Drehofens. — Agalmatolith, ein neues feuerfestes Material. — Messung der Wärmeausdehnung mit dem Interferometer. (Mit zwei Abb.) — Gas statt Koks für den Hochofenbetrieb 115

Wirtschaftliche Rundschau: England 117

Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 117
a) Inland 117
b) Ausland 118
II. Patentanmeldungen 118
III. Gebrauchsmustereintragungen 118
Bücherschau 119
Veröffentlichungen der Industrie 119
Literatur des feuerfesten Faches 120
Karteinachtrag 121
Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute 121
Persönliches 123
Normungsfragen 124
Firmennachrichten 124

Die Gießbarkeit fetter, hochfeuerfester Tone.

Von O. Neuß, Direktor der Prof. Dr. Hans Goldschmidt G. m. b. H., Charlottenburg.

Inhaltsangabe: Theorie der Tonverflüssigung. — Ungeeignetheit des bisherigen Tongießverfahrens bei den meisten fetten, hochfeuerfesten Tonen. — Neues brauchbares Verfahren nach Keppeler durch Vorerhitzen der Tonsubstanz. Experimentelle Durchführung desselben. — Zur Theorie des „Fettes der Tone" nach einer Arbeit von North.

Über die Verflüssigung der Tone durch Zusatz von Alkali und Humussäure haben Keppeler und Spangenberg[1]) grundlegende Arbeiten geschaffen.

Nach letzterem[2]) führt die Humussäure in wässeriger Lösung, die Oberfläche des Kaolins vergrößernd, eine Aufsprengung der Teilchen herbei und vermag sodann die Kaolinteilchen gegen fällende Kationen zu schützen, da sie, wie Kaolin, Anionen adsorbiert, also eine Aufladung der Suspension bewirkt. Mit Alkali zusammen bildet die Humussäure Alkalihumat, das wie Seife die Oberflächenspannung der Flüssigkeit gegen Kaolin erheblich verringert; es wird daher adsorbiert und bildet als Emulsoid eine Schutzhülle für die Teilchen. Diese selbst verhalten sich sonach wie emulgiert; aus der Kaolinsuspension wird eine Pseudoemulsion, die sich wie eine richtige Emulsion verhält; insbesondere läßt sie sich herstellen mit hoher Teilchenkonzentration und ist gegen fällende Elektrolytzusätze weniger empfindlich als eine Suspension der gleichen festen Substanz.

Eine konzentrierte Pseudoemulsion von Tonsubstanzteilchen stellt den maßgebenden Bestandteil einer keramischen Gießmasse dar; infolge ihres hohen spezifischen Gewichtes vermag sie ferner eine gewisse Menge Gesteinstrümmer — in der Praxis Magermittel — zu tragen, ohne den Charakter einer Flüssigkeit zu verlieren.

Die Wirkung von Alkali im Sinne der Theorie Försters fördert die Humussäure insofern, als sie zur Neutralisation Kationen der alkalischen Lösung aufbraucht; sie erlaubt also die Anwendung höherer NaOH-Konzentration, ohne daß Fällung durch das Kation eintritt.

Die durch Humussäure hervorgerufene Aufteilung der Substanz und die gegenseitige Abstoßung der Einzelteilchen, welche durch die OH-Ionen verstärkt wird, bewirken gemeinsam, daß die Einzelbestandteile einer Masse erhöhte Beweglichkeit erhalten; sie wird daher mit geringerer Flüssigkeitsmenge in den gießbaren Zustand übergeführt.

Die Bedeutung des Gießverfahrens hat bei der Herstellung von keramischen Gegenständen stets mehr und mehr zugenommen. Durch Verfahren, wie die in den Patenten 158496, 159193 und 201987 angegebenen, ist die Anwendungsfähigkeit eine vielseitigere geworden, als dies früher möglich war. Vor allem war es gelungen, das Verfahren auf Massen mit grobem Magermittel und auf Gegenstände mit erheblicher Scherbenstärke auszudehnen. Im Grunde genommen, beruht dieser Erfolg durchweg auf der Möglichkeit, mit genannten Verfahren den Wassergehalt der „Gießschlicker" bedeutend herabzusetzen.

Bei der vielfältigen Anwendung des Gießverfahrens in der Technik bzw. bei Versuchen, zu neuen Anwendungsmöglichkeiten zu gelangen, zeigte sich jedoch, daß es doch viele Tone gibt, die sich nicht ausreichend verflüssigen lassen. Gerade manche wichtigen Bindetone der feuerfesten Massen, gewisse Steinzeugtone und ähnliche zeigen mit den angewandten alkalischen Zusätzen die Verflüssigungserscheinung nicht genügend stark, d. h. der Wassergehalt, der zur Erzielung ausreichender Beweglichkeit der Masse notwendig ist, ist noch zu groß. Besonders Tone mit grauem Humus reagieren auf Humussäure und Natronlauge nur wenig. Diese Tone sind außerordentlich verbreitet. Die sogenannten

[1]) Keppeler-Spangenberg, D. R. P. 201987.

[2]) „Zur Erkenntnis des Tongießens". Diss. Darmstadt 1910; s. auch Keppeler: „Über wesentliche Eigenschaften der Tone." Spr. 42, S. 73 (1909).

Digitized by Google

Steinzeugtone, feuerfesten Bindetone, Glashafentone usf. gehören größtenteils in diese Klasse. Dies führt zu einer Reihe von Folgeerscheinungen, die die Anwendung des Gießverfahrens nicht zulassen oder doch erschweren und jedem bekannt sind, der mit einem ausgesprochenen Steinzeugton gießen wollte. Man braucht sehr viel Wasser, um die ausreichende Beweglichkeit zu erhalten und das Anziehen des Scherbens schreitet ungeheuer langsam vorwärts. Dieses abweichende Verhalten deutet darauf hin, daß jene Tone neben dem Einfluß von Elektrolyten, die im Tone absorbiert sind, fremde Kolloide enthalten, die die Tonteilchen umhüllen und so die Benetzung mit den Stoffen, die die Verflüssigung herbeiführen sollen, verhindern.

Keppeler[1]) suchte nun Tone dieser Art, also besonders die hochfeuerfesten fetten Tone so vorzubereiten, daß sie die Verflüssigungserscheinung stärker hervortreten lassen, und fand, daß dies durch starke Vortrocknung bzw. Erhitzung auf mäßige Temperatur gelingt. Werden Tone über 150°, etwa von 200—400°, erhitzt, so tritt, obgleich die Bildsamkeit abnimmt, bei geeigneten Zusätzen die Verflüssigungserscheinung stärker hervor, und zwar wird die Verbesserung bis zu einem gewissen Grade durch die Dauer der Erhitzung und durch die Höhe der Temperatur gesteigert. Nur darf die Vorerhitzung nicht so weit gehen, daß ein wesentlicher Anteil des Konstitutionswassers der Tonsubstanz ausgetrieben wird. Ist dies der Fall, dann ist die Wirkung der Verflüssigungszusätze nicht mehr genügend. Manche Tone verlieren die wertvolle Eigenschaft schon bei 400°. Über 500° darf nie erhitzt werden. Vielfach hat sich 300° als die beste Temperatur für die Vorerhitzung erwiesen. Allerdings — und das ist besonders bemerkenswert — lassen sich auch diese erhitzten Tone allein mit Alkali nicht verflüssigen. Will man diesen Massen die zum Gießen notwendige Beweglichkeit geben, so entstehen ungleichmäßige, zum Absitzen neigende Breie, denen der Charakter der scheinbar einheitlichen Flüssigkeit, wie er dem guten Gießschlicker eigen ist, vollkommen abgeht. Diese Breie sind zum Gießen unbrauchbar. Für die vorbehandelten Tone ist es notwendig, neben dem Alkali noch schwache kolloidartige Säuren zu verwenden, und zwar: Huminsäure oder Ulminsäure (Torf, Braunkohle, Kasselerbraun) oder Kieselsäure (Wasserglas), Borsäure (Borax), oder Fettsäure (Seife), oder Gerbsäure, oder Tannin, oder ähnliche alkalilösliche Kolloide. Werden diese Zusätze verwendet, so gibt der vorerhitzte Ton mit Wasser angerührt, einen vollkommen normalen Tonschlicker von zusammenhängender, sahneartiger Konsistenz. Auch ist der Wassergehalt ungemein herabgesetzt.

Diese Keppelersche Beobachtung wurde vom Verfasser in einer längeren Versuchsreihe erprobt. Für die Versuche zur Gießbarkeit wurden je 50 g Tonsubstanz angewandt, ohne Vorerhitzung und mit Vorerhitzung auf verschiedene Temperatur. Dauer der Erhitzung durchschnittlich etwa 8 Stunden.

Damit ist der Wassergehalt des Gießschlickers nahezu auf den Betrag herabgesetzt, den der unveränderte Ton ohne Zusatz zur Herstellung des formgerechten Zustandes notwendig hat. Die Wirkung der höheren Konzentration der Schlicker tritt schon bei geringen Wandstärken in Erscheinung. Schon beim Guß von kleinen, 1,5 cm starken Steinchen tritt bei unveränderten plastischen Bindetonen entweder Lunkerbildung oder Taillenbildung ein. Mit vorerhitztem Ton und Humus und Alkali fallen diese Fehler ohne weiteres weg. Man erhält dichte, scharfgeformte Gußstücke. Alle Eigenschaften des Tones, die bei höherer Temperatur in Erscheinung treten, bleiben unverändert. Die vonseiten der Praxis besonders unangenehm empfundenen oft reichlichen Beimengungen der hochfeuerfesten Tone an Pyriten werden bei dem Gießverfahren dadurch größtenteils beseitigt, daß sich die spezifisch sehr schweren Pyritknollen und -sande im Schlicker zu Boden setzen. Man kann neben vorerhitztem Ton auch nichtvorerhitzten Ton verwenden. Dem Ton können ferner die üblichen Zusätze, wie Magermittel, Flußmittel, Mittel zur Erhöhung der Feuerfestigkeit, wie Korund, Zirkon, Karborund usf. zugegeben werden.

Zum Schluß sei noch der Vollständigkeit halber auf ein Patent von North[1]) eingegangen. Die Patentschrift behauptet, daß in der Literatur keine Bemerkung darüber stehe, woher eigentlich der Fettigkeitscharakter eines Tones resultiert und der Verfasser nimmt tatsächlich in dem Ton einen „Fett- bzw. Ölgehalt" an.

Dies wäre also ein Glyzerinester, der natürlich in fetten Tonen nicht vorhanden und auch vom Verfasser nicht bewiesen ist. Lediglich in Diatomeenerden hat man bisher als tierische Überreste minimale Fettspuren festgestellt. Der Autor gibt Prozentzahlen für die „fettigen und öligen" Bestandteile in dem von ihm untersuchten Ton nicht an. Jedenfalls ist es durchaus abwegig, den Fettgehalt durch Glühen des gemahlenen Rohmaterials in einer Retorte, Auffangen der abziehenden Dämpfe und Kühlen derselben, bestimmen

[1]) D. R. P. 334185; ferner: Keppeler, Über den grünen Zustand der Tone. Ber. d. dtsch. Keram. Ges., III, S. 257 (1922).

[1]) D. R. P. 295719.

Versuchs-Nr.	Angewandte Tonsubstanz g	Vorerhitzt	Casseler Braun-Zusatz prozentual	Casseler Braun-Zusatz in g	Alkalizugabe NaOH $\frac{n}{1}$ cm³	Wasserzugabe cm³	Gesamtflüssigkeit im Schlicker cm³	Wasser im Schlicker %	Befund beim Brennen
I. Großalmeroder blauer Glashafenton, als typischer Vertreter eines „nicht gießbaren fetten, besonders feuerfesten Tones":									
1	50	—	—	—	—	55	55,0	52,38	Die Anwendung von Alkali allein ermöglicht eine Verminderung des H_2O-Gehaltes nicht.
4	50	—	—	—	3,0	67	70,0	58,33	
8	50	—	0,5	0,25	1,5	50	51,5	50,6	Die gleichzeitige Anwendung von Casseler Braun und Alkali ohne Vorerhitzung vermindert den H_2O-Gehalt nicht erheblich. Kubische Formstücke zeigen bei Trocknung an der Luft starke Taillenbildung oder Lunker.
10	50	—	0,5	0,25	5,0	37	42,0	45,53	
15	50	—	0,75	0,38	5,0	42	47,0	48,47	
19	50	—	1,0	0,5	3,0	30	33,0	39,52	
31	50	300	0,5	0,25	5,0	14,5	19,5	27,95	Vorerhitzung bei gleichzeitiger Zugabe von Alkali und Casseler Braun, setzt den H_2O-Gehalt im Schlicker auf die Hälfte herab. Brennversuch bei 1000° (Vers. 31 u. 52) ergab einwandfreies Resultat.
36	50	300	0,75	0,38	5,0	12,5	17,5	25,78	
52	50	400	0,5	0,25	5,0	14,0	19,0	27,44	
57	50	400	0,75	0,38	5,0	11,5	16,5	24,67	
67	50	500	—	—	3,0	19,5	22,5	31,03	Versuche ergaben zwar guten, dünnfädigen Schlicker; jedoch ist der erhitzte Ton bereits feinkörnig, das gegossene Formstück bröckelig; Vorerhitzung mithin zu hoch.
72	50	500	0,5	0,25	3,0	16,5	19,5	27,95	
78	50	500	0,75	0,38	5,0	13,5	18,5	26,86	
II. Edelton von der Grube Zinzendorf.									
91	50	—	0,5	0,25	5,0	25,5	30,5	37,78	Kubische Formstücke zeigen schon nach dem Gießen und Trocknen starke Taille. Beim Brennen (1000°) viele Risse, insbesondere Kantenrisse. Schlickerfaden bei Versuch 88 gut und sehr lang.
88	50	300	0,5	0,25	5,0	18,6	23,6.	31,95	
94	50	400	0,5	0,25	5,0	15	20,2	28,47	Nach Trocknung keine Schwindung. Kleine Versuchsglashäfen (Modelle) zeigen nach Brennen lediglich schwache Haarrisse.
111	50	400	0,5	0,25	5,0	15	20,0	28,47	

Digitized by Google

zu wollen. Bei einer solchen Versuchsanordnung gibt auch absolut entfettete Zellulose im Kondensat ölige Bestandteile, d. h. Kondenswasserstoffe, als Zersetzungsprodukte organischer Stoffe aber keine Fette, keine Glyzerinester. Es ist kein Zweifel, daß North durch Erhitzung eine Magerung fetter Tone erhält, aber sie erklärt sich keinesfalls durch eine Austreibung der „Fette", sondern durch eine partielle Zerstörung der Kolloide, und etwa abdestillierende Kohlenwasserstoffe sind die durch trockene Destillation erhaltenen Spaltprodukte („Teer") der Humusstoffe bzw. des Bitumens der Tone.

Zusammenfassung: Nach grundlegenden Arbeiten von Keppeler und Spangenberg bildet die Wirkung von Humussäure in wässeriger Lösung bei gleichzeitiger Anwesenheit von Alkali eine Pseudoemulsion, welche gegen fällende Elektrolytzustände schützend wirkt und somit eine keramisch brauchbare Gießmasse ergibt bei gleichzeitig möglichst niedrigem Wassergehalt.

Hochfeuerfeste Tone reagieren auf Humussäure und Natronlauge jedoch nur wenig. Nach jüngeren Beobachtungen Keppelers können durch geeignetes Vorerhitzen der Tone und nachträgliche Zugabe von Alkalihumat auch diese Tone gießfähig gemacht werden. An einer Reihe eigener Versuche mit typischen, nicht gießbaren feuerfesten „fetten" Tonen, wird dies nachgeprüft mit vorzüglichem Ergebnis. — Die Annahme von North, daß die Tone einen Fett- oder Ölgehalt enthalten, der durch trockene Destillation entfernt werden könne, trifft nicht zu. [519]

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926.

Sammelbericht von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

(Schluß von Seite 97.)

3. Feuerfeste Steine in Anlagen für industrielle Gaserzeugung.

Über die Anforderungen an feuerfeste Baustoffe für Gaswerke wurde von Sandford L. Cole[1]) ausführlich berichtet.

1. Wassergaserzeuger.

Im Wassergaserzeuger werden Temperaturen von 1300—1400° C erreicht. Die feuerfeste Zustellung ist starken Temperaturwechseln bei dem Beginn des Heißblasens und der Zuführung von Dampf, beim Stochen und beim Entfernen der Schlacke ausgesetzt. Die feuerfesten Steine sollen eine nur geringe Nachschwindung bis 1410° C besitzen, bei der Druckerweichungsprüfung nach den amerikanischen Normen bei 1350° C eine Belastung von 25 Pfund Quadratzoll (= 1,76 kg/cm²) aushalten und bei der Prüfung auf Beständigkeit gegen Temperaturwechsel gute Ergebnisse liefern. Die Schamottekörnung soll grob, die Porosität groß sein. Bewährte Steine schmelzen bei Ortonkegel 29, werden bei der Druckerweichungsprüfung weniger als 5% zusammengedrückt und schwinden beim Nachbrennen auf 1410° C weniger als 1,5% nach; sie halten bei der A. S. T. M.-Prüfung wenigstens zehn Abschreckungen, nach dem vorherigen Nachbrennen auf 1410° C sieben Abschreckungen aus. Niedriger Fe_2O_3-Gehalt macht den Stein widerstandsfähig gegen den Angriff von Kohlenoxyd. Der Mörtel für die Steine soll einen Kegelschmelzpunkt von Ortonkegel 28 haben, feingemahlen und gut gemischt sein.

2. Karburiereinrichtungen und Überhitzer.

Hier ist die Arbeitstemperatur niedriger als in den Gaserzeugern. Im Gitterwerk eingebaute Steine sollen die Wärme schnell aufnehmen und abgeben. Das Einspritzen des Öls beansprucht die getroffenen Steine auf ihre Beständigkeit gegen Temperaturwechsel. Hier können Steine mittlerer Qualität Verwendung finden.

Für 1 und 2 gelangen nachgepreßte, nachgeformte Steine ähnlicher Qualität wie in dem Gitterwerk von Regeneratoren von Koksöfen und Martinöfen zur Verwendung. Vielfach ist versucht worden, hier Karborundumsteine einzubauen.

3. Horizontalretorten.

Man verwendet Retorten aus einem Stück, die handgeformt, maschinengepreßt oder gegossen sind, oder aus Segmenten zusammengesetzte Retorten aus tonigen Massen, und zwar solche, bei denen die untere Hälfte aus tonerdereichen Massen, die obere aus kieselsäurereichen, oder die ganz aus kieselsäurereichen Schamottemassen bestehen. Man verwendet heute soviel kieselsäurereiche Massen wie möglich, weil sie den Salzen aus der Kohle und hohen Temperaturen besser widerstehen. Diesen Anforderungen entsprechen nur erstklassige Stoffe. Zuweilen werden die Retorten innen und außen mit roher Schamottemasse angestrichen, um Gasverluste vor dem Zusetzen der Retortenwände mit Kohle zu vermeiden. Dieser Kohleansatz setzt sich an der Retortenwand fest und verursacht häufig Zerstörung des feuerfesten Materials beim Ausräumen der Retorte. Rohstoffe für die Retortenherstellung sind entweder plastische, tonerdereiche Tone oder Mischungen von Ton und Ganister. Der Kieselsäuregehalt dieser Retortenmassen liegt zwischen 87 und 92%. Die Brenntemperaturen sollen möglichst hoch sein. Silikaretorten sollen weitgehende Umwandlung des Quarzes in Kristobalit und Tridymit aufweisen.

Silika- und halbsaure Steine werden in ausgiebiger Weise in den Gewölben der Verbrennungsräume verwendet.

4. Vertikalretorten

werden besonders in Europa gebaut. Hier wird Silikamaterial bevorzugt, weil mit diesem Stoff die Retorten dünnwandiger als mit Schamottesteinen ausgeführt werden können. Das spezifische Gewicht des Silikamaterials soll 2,40 oder weniger sein, der Kegelschmelzpunkt 31 oder höher. Bei der Druckerweichungsprüfung soll er eine Belastung von 25 Pfund/Quadratzoll (= 1,76 kg/cm²) bei 1500° C aushalten und nicht mehr als 2,5% Nachwachsen aufweisen. Formsteine sollen das vorgeschriebene Maß nicht um $^1/_8$ Zoll (= 3 mm) über- und unterschreiten und einen guten Klang beim Anschlagen geben.

Die Temperatur in den Gaszügen der Vertikalretorten liegt zwischen 1050 und 1400° C.

Die Vorteile von Silikavertikalretorten sind folgende: 1. Hoher Durchsatz, 2. lange Lebensdauer, 3. Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen, 4. Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff von Salzen aus der Kohle und 5. gegen Schwefelverbindungen.

5. Koksöfen.

90% aller Koksöfen in Gasanstalten der Ver. Staaten von Nordamerika sind während der letzten drei Jahre von der Koppers Company, Pittsburgh, Pa., nach der Bauart Becker aufgeführt. Sie sind ganz aus Silikamaterial gebaut. Dieses widersteht Temperaturen bis 1500° C. Beim Anheizen der Kokskammern muß vorsichtig vorgegangen werden, um Risse zu vermeiden. Die Steine in den Regenerativkammern werden ohne Mörtel aufeinander gesetzt, sie sollen einen hohen Kegelschmelzpunkt haben, gegen Temperaturwechsel möglichst unempfindlich sein und die Wärme schnell aufnehmen und abgeben.

[1]) Sandford S. Cole, Requirements of refractories for manufactured gas plants. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 462—473; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 156; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 716.

Digitized by Google

Der Wärmeisolierung aller Arten von Gaserzeugern soll besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden, um unnötige Wärmeverluste durch Konvektion und Strahlung zu vermeiden. Die feuerfesten Baustoffe sollen vor dem Einbau im Laboratorium sorgfältig geprüft werden. Die Prüfung soll sich erstrecken auf: Spezifisches Gewicht, Porosität, Schmelzpunkt und Druckerweichung unter 25 Pfund/Quadratzoll (= 1,76 kg/cm²) Belastung bei 1500° C bei Silikasteinen, und Schmelzpunkt, Porosität, Druckerweichung unter 25 Pfund-Quadratzoll (= 1,76 kg/cm²) Belastung bei 1350° C, Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Nachschwinden beim Brennen auf 1410° C bei Schamottesteinen.

Andere Prüfungen nach Wunsch. Die Mörtel sollen auf Schmelzpunkt und Korngrößenzusammensetzung geprüft werden.

Gütevorschriften für die feuerfeste Zustellung von Wassergasanlagen, die von der U. G. I. Contracting Company für ihre Lieferanten aufgestellt sind, teilte E. J. Brady[1]) mit. Die verschiedenen feuerfesten Erzeugnisse sind zu prüfen auf:

Generatorzustellung in der Glutzone Generatorzustellung in der Reaktionszone ferner Karburierkammer, Blaugasverbrennungskammer	Druckerweichung, Porosität, Schlackenfestigkeit, Kegelschmelzpunkt
Verbindungskanäle und Abzweigungen, Abhitzekessel	Temperaturwechselbeständigkeit, Widerstand gegen den Sandstrahl
Gitterstein für Ölverdampfung und Überhitzungskammer	Temperaturwechselbeständigkeit u. Porosität
Feuerfester Mörtel Gewöhnlicher Mörtel	Kegelschmelzpunkt, Widerstand gegen d. Sandstrahl, Verarbeitungsfähigkeit, Bindekraft.

Ausführung der Prüfungen:

1. Druckerweichung mit der in dem A. S. T. M.-Normenblatt (Serial C-16—20, S. 737, A. S. T. M.-Standards 1924) beschriebenen Maschine.

2. Schlackenfestigkeit und Kegelschmelzpunkt. Der feuerfeste Stein und die Kohlenasche werden fein gepulvert (amerik. 60-Maschensieb). 70% Steinmaterial und 30% Asche werden gemischt, mit Leimwasser (10proz.) befeuchtet und zu 21 mm hohen Kegeln verformt. In gleicher Weise werden Kegel nur aus Steinmaterial geformt. Die Kegel werden nebeneinander auf eine Platte gestellt und 24 Stunden lang getrocknet. Die Probe wird dann in einem Kohlerohrkurzschlußofen unter Durchleiten von Wasserstoff langsam erhitzt. Die Temperaturzunahme im Schmelzintervall soll nicht höher als 30° F/min (= ∼ 17° C/min) sein. Zur Messung der Temperatur dient ein optisches Thermometer. Die Temperaturen, bei welchen der Aschenkegel und der Kegel aus reinem Steinmaterial umbiegen, werden festgestellt.

3. Prüfung auf Temperaturwechselbeständigkeit. Der Stein wird ohne Belastung 5 Stunden lang auf 2550° F (= 1400° C) vorerhitzt und dann langsam abgekühlt. Ein Ende des Steins wird auf 2460° F (= 1350° C) erhitzt, das andere Ende bleibt kalt. Alle Stunden wird der Stein aus dem Ofen genommen und 3 Minuten lang 10 cm tief in fließendes Wasser getaucht. Der Stein wird dann aus dem Wasser genommen, 3 Minuten lang an der Luft zum Verdampfen des Wassers stehen gelassen und dann wieder erhitzt. Dieser Versuch wird solange wiederholt, bis das erhitzte Ende des Steines ganz abgeplatzt ist oder mit der Hand leicht abgelöst werden kann. Es sind mindestens 3 Steine derselben Lieferung zu prüfen. Das Mittel der Abschreckungen aller Probesteine wird als „die Zahl der Abschreckungen" angegeben.

4. Widerstand gegen den Sandstrahl. Vier Steine werden flach unter ein Sandstrahlgebläse von 9,5 mm Düsenöffnung in einem Abstande von 48 cm gelegt. Von den vier Steinen dient ein Stein als Vergleichsprüfkörper, 4,54 kg Sand werden unter einem Preßdruck der Luft von 2,3 at innerhalb 3 Minuten auf die Stelle geblasen, wo die Kanten der vier Steine zusammenstoßen. Die Abnutzbarkeit wird durch Messung des Volumens der Steinmasse angegeben, die vom Sandstrahl entfernt worden ist. Dazu dient feiner Sand, mit dem die Aushöhlung ausgefüllt wird; die zur Füllung notwendige Menge Sand wird gewogen. Abnutzungsfaktor: $\frac{V_x}{V_c} \cdot 100$. V_c ist das Volumen der Aushöhlung des Vergleichsteines, V_x das entsprechende Volumen des zu prüfenden Steines.

5. Porosität. Als Apparat dient das Gasporosimeter nach Washburn-Bunting[1]).

6. Bindekraftprüfung. Der Mörtel wird nach der Vorschrift des Lieferanten angemacht. Fünf halbe Steine von guter Qualität werden aufeinander gemörtelt, so daß eine Säule von rund 33 cm Höhe entsteht. Die oberste Mörtelfuge wird 1,6 mm, die nächsten Mörtelfugen werden 3,2, 4,8 und 6,4 mm stark gemacht. Die Säule wird 3—4 Tage lang getrocknet und dann in der amerikanischen Normendruckerweichungsmaschine bei einer Belastung von 0,7 kg/cm² erhitzt, bis der Mörtel aus der Fuge herausquillt, ohne aber an der senkrechten Steinfläche herabzulaufen. Der Ofen wird bei dieser Temperatur eine Stunde lang gehalten. Maßgebend für die Beurteilung sind die Höhe dieser Temperatur, das Aussehen und die Bindekraft des Mörtels.

Nachstehend werden die Gütenormen in gedrängter Form wiedergegeben.

a) Generatorzustellung in der Glutzone. (Klasse 80 A. S. T. M. Service Classification). Sauberes, glattes Gefüge, frei von Rissen, Sprüngen, Löchern und ausgeflossenen Stellen. Die Steine sollen gut durchgebrannt sein. Normalsteine sollen rechtwinklige Kanten haben und frei von Krümmungen sein. Die Stärke eines Steines darf von dem zehnten Teil der Höhe von zehn aufeinandergelegten Steinen höchstens um ± 3% abweichen, ebenso die Länge eines Steines von dem zehnten Teil der Länge von zehn dicht nebeneinandergelegten Steinen höchstens um 1%. Die entsprechende Zahl, wenn man die Breite eines Steines in Betracht zieht, darf höchstens 2% sein. Bei Formsteinen ist eine Abweichung von den Maßen der Zeichnung um ± 3,2 mm, bei Formsteinen über 16 cm Länge eine Abweichung von 7 mm auf 304,8 mm zulässig. Al_2O_3-Gehalt: mindestens 37%. Druckerweichung: Wachsen vor dem Erweichungsbeginn höchstens 2%. Erweichungsbeginn mindestens bei 1400° C. Zusammendrükkung bei $1^1/_2$stündigem Halten auf der Erweichungstemperatur nicht größer als 10%. Kegelschmelzpunkt nicht unter 1650° C beim reinen Steinmaterial, nicht unter 1600° C beim mit Asche gemischten Steinmaterial. Porosität höchstens 25% bei Normalsteinen, höchstens 28% bei Formsteinen.

b) Generatorzustellung in der Reaktionszone. (Klasse M 17.) In bezug auf Gefüge und Toleranzen in den Abmessungen gilt auch hier das unter a Gesagte. Al_2O_3-Gehalt nicht unter 37%. Druckerweichung: Wachsen vor dem Erweichungsbeginn höchstens 2%. Erweichungsbeginn mindestens bei 1310° C, Zusammendrückung bei $1^1/_2$stündigem Halten auf der Erweichungstemperatur höchstens 10% beim Normalstein. Kegelschmelzpunkt des Steinkegels nicht unter 1650° C, des Aschenkegels nicht unter 1510° C. Porosität mindestens 15%, höchstens 35%.

c) Feuerfeste Steine für Verbindungskanäle und Abzweigungen. (Klasse M 51.) Toleranz in den Abmessungen höchstens ± 2%. SiO_2-Gehalt nicht über 60%. Temperaturwechselbeständigkeit: Die Steine sollen sechs Abschreckungen aushalten. Widerstand gegen den Sandstrahl: Abnutzungsfaktor nicht größer als 100.

d) Gittersteine. (Klasse M 50.) Toleranz in den Abmessungen höchstens ± 2%. SiO_2-Gehalt nicht über 60%. Temperaturwechselbeständigkeit: Die Steine sollen zehn Ab-

[1]) E. J. Brady, Specifications for lining and checker brick of watergas manufacture. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 667—678.

[1]) Journ. Amer. Cer. Soc. 4, 1921, S. 536.

Digitized by Google

schreckungen aushalten. Porosität mindestens 20%, höchstens 30%.

e) Feuerfester Mörtel. Der angemachte Mörtel soll gut verarbeitbar sein. Kegelschmelzpunkt mindestens bei 1480° C. Widerstand gegen den Sandstrahl: Abnutzungsfaktor in der Mörtelfuge höchstens 120. Bindekraftprüfung: mindestens 1440° C bei der Erweichungsprüfung, gute Bindekraft.

f) Gewöhnlicher Mörtel. Der angemachte Mörtel soll gut verarbeitbar sein. Kegelschmelzpunkt mindestens bei 1200° C. Widerstand gegen den Sandstrahl: Abnutzungsfaktor in der Mörtelfuge höchstens 140 nach dem Brennen auf 760° C. Bindekraftprüfung mindestens 1090° C bei der Erweichungsprüfung, gutes Abbinden des Mörtels nach dem Erhitzen auf diese Temperatur. —

Über die Einrichtungen zur Herstellung von Ölgas und die Art der Beanspruchung der feuerfesten Zustellung in diesen Anlagen machte H. J. Knollman[1]) ausführliche Mitteilungen. Die Ölgasgeneratoren sind hohe Kammern, die zum Teil mit einem Gitterwerk aus feuerfesten Steinen zugestellt sind. Das Gitterwerk wird durch eine Ölfeuerung auf 700—800° C erhitzt, sodann wird die Luft- und Ölzufuhr eingestellt und das für die Vergasung bestimmte Öl mittels einer Düse eingespritzt. Die entstehenden Dämpfe werden in einem Überhitzer zersetzt, außerdem wird Wasserdampf eingeblasen, so daß neben Ölgas auch Wassergas entsteht. Das Gas wird also durch abwechselndes Heißblasen und Gasen gewonnen. Man unterscheidet „straight shot"-Generatoren, die aus nur einer Kammer bestehen, und Jonesgeneratoren mit zwei Kammern. Die Arbeitsweise ist bei beiden Arten in der Hauptsache gleich; der wichtigste Unterschied besteht darin, daß im Jonesgenerator mehr Wassergas erzeugt wird. Durch die Arbeitsweise ergibt sich in den Kammern abwechselnd eine stark reduzierende und eine stark oxydierende Atmosphäre. Die stärkste Beanspruchung erfährt das feuerfeste Mauerwerk in den Heizzügen der Ölgeneratoren mit einer Kammer. Die absolute Temperatur ist allerdings nicht unmäßig hoch; wohl aber tritt bei falscher Flammenführung eine ungleichmäßige Erhitzung des Mauerwerkes ein, sodaß einzelne Teile desselben schneller wegbrennen als andere und dadurch, besonders bei Gewölben, frühzeitiger Verfall eintritt. Bei Stichflammen können ganze Teile des Mauerwerks wegschmelzen.

Durch den intermittierenden Betrieb der Ölgasgeneratoren werden die feuerfesten Steine stark auf Temperaturwechselbeständigkeit beansprucht. Beim Gasen nehmen die Steine große Mengen Kohlenstoff auf, der sich in der oxydierenden Atmosphäre ausdehnt und den Stein sprengen kann. Außerdem verursacht die reduzierende Atmosphäre eine erhöhte Wirkung der Flußmittel, insbesondere der Eisenverbindungen im Stein, sodaß der Stein schnell verglast. Salze und Schwefel im Öl üben einen starken chemischen Angriff auf das Steinmaterial aus.

Sorgfältiger Aufbau des Mauerwerkes, insbesondere enge Mörtelfugen, erhöhen die Haltbarkeit der Zustellung der Generatoren. Von den Laboratoriumsprüfungen auf Schmelzpunkt, Druckerweichung, Temperaturwechselbeständigkeit usw. sollte die Auswahl der Steine nicht abhängig gemacht werden, da sich bei den Prüfungen die Einwirkung der oxydierenden und reduzierenden Atmosphäre im Generator nicht nachahmen läßt. Besser ist das Einbauen von Probesteinen in die Generatoren.

Besondere Bedeutung für den Ölgasprozeß haben die Gittersteine. Neben ihren keramisch wichtigen Eigenschaften, Schmelzpunkt, mechanische Festigkeit im kalten und heißen Zustande, Temperaturwechselbeständigkeit und mehr spielen hier ihre thermischen Eigenschaften, spezifische Wärme, Wärmeleitungs- und -speicherungsvermögen eine große Rolle. Karborundumsteine haben ein sehr hohes Wärmeleitungs- und -aufnahmevermögen; sie nehmen von allen feuerfesten Steinarten die Wärme am schnellsten auf und geben sie schnell ab. Magnesitsteine stellen in bezug auf thermische Eigenschaften ein fast ideales Gittermaterial; sie besitzen das größte Wärmespeicherungsvermögen und nehmen die Wärme doppelt so schnell auf als Schamottesteine. Sie werden jedoch bei schroffem Temperaturwechsel und durch heißen Dampf zerstört. Steine aus geschmolzener Magnesia und Tonerde sind zwar sehr teuer, dürften sich jedoch wegen ihrer guten thermischen Eigenschaften für Gittersteine eignen. Silikasteine haben ein größeres Wärmeleitvermögen und eine höhere spezifische Wärme, sie nehmen auch die Wärme schneller auf als Schamottesteine; infolge ihrer großen Porosität besitzen sie jedoch ein geringeres Wärmeaufnahmevermögen. Das Wärmeaustauschvermögen eines Gitterwerkes ist ferner abhängig von dem Wärmeübergangsvermögen vom Gas an den Stein, ferner von dem Verhältnis der Höhe des Gitterwerkes zur Oberfläche, dem Querschnitt der Durchgangsöffnungen für die Gase. Eine Zusammenstellung der thermisch wichtigsten Eigenschaften feuerfester Steine enthalten die beiden nachstehenden Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1.

Thermische Eigenschaften feuerfester Steine.

Steinmaterial	Wärmeleitzahl	Scheinbares spez. Gewicht	Spez. Wärme pro Gewichtseinheit	Spez. Wärme pro Volumeinheit	Temperaturleitfähigkeit = Wärmeleitzahl / spez. W. × spez. Gew.
Schamotte . .	0,0034	1,905	0,245	0,467	0,0074
Silika	0,0040	1,56	0,265	0,413	0,0097
Magnesit . . .	0,0095	2,60	9,273	0,710	0,0134
Periklas (MgO)	0,0080	2,80	0,290	0,812	0,0099
Alundum . . .	0,0065	2,45	0,250	0,612	0,0106
Karborundum .	0,0258	2,45	0,228	0,559	0,0466
Diamel ($MgO \cdot Al_2O_3$)	0,0075	2,30	0,275	0,633	0,0199

Tabelle 2.

Wärmespeicherungsvermögen und äußere Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine.

Steinmaterial	Steinstärke mm	Relative Wärmeaufnahme pro Flächeneinheit kal/m²	Erforderliche Zeit, um 95% der max. Wärmeaufnahme zu erreichen Min.
Feuerfester Stein . .	38	0,889	10,5
	51	1,186	18,7
	63	1,482	29,2
	126	2,964	116,8
Karborundum . . .	38	1,065	1,6
	51	1,420	2,8
	63	1,775	4,4
	126	3,549	17,6
Magnesit	38	1,352	5,1
	51	1,803	9,2
	63	2,254	14,3
	126	4,508	57,2
Periklas (MgO) . . .	38	1,547	7,2
	51	2,062	12,8
	63	2,578	20,0
	126	5,156	80,0
Silika	38	0,787	7,1
	51	1,049	12,7
	63	1,311	19,8
	126	2,622	79,2
Alundum	38	1,166	6,4
	51	1,554	11,4
	63	1,943	17,8
	126	3,886	71,2
Diamel ($MgO \cdot Al_2O_3$)	38	1,205	5,9
	51	1,607	10,5
	63	2,008	16,4
	126	4,016	65,6

Systematische Untersuchungen über die Eignung feuerfester Steine für Ölgasgeneratoren in der hier skizzierten Richtung werden von dem California Gas Research Council ausgeführt. —

Der häufig bei der Wassergasherstellung auftretende Übelstand, daß sich an der feuerfesten Zustellung der Ge-

[1]) H. J. Knollmann, Refractories for oil-gas manufacture. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 860—887.

Digitized by Google

neratoren geschmolzene Schlacken und Asche festsetzen, veranlaßte verschiedene amerikanische Gaswerke, an Stelle des üblichen Futters aus Schamottesteinen Karborundumsteine zu versuchen. Diese haben sich bereits in Kesselfeuerungen deswegen bewährt, weil Schlacken und Aschen an ihnen nicht anbacken. Eine neue Konstruktion von Karborundumwänden für Wassergaserzeuger, das Bernitz-Ofenfutter aus Carbofrax, wurde von M. L. Hartmann und John A. King[1]) beschrieben. Im wesentlichen besteht diese Bauart aus Formsteinen, die zusammengesetzt ein Kanalsystem ergeben, das entweder nach dem Ofeninnern zu konische Düsen besitzt, durch welche Luft oder Dampf wechselweise in den Generator eingeblasen wird, oder ohne Verbindung nach dem Ofeninnern lediglich der Kühlung der Ofenwand durch Kühlluft dient. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung von Luft und Dampf im Brennstoffbett erzielt. Die große mechanische Festigkeit des Carbofrax bei hohen Temperaturen, die geringe Angreifbarkeit bei Berührung mit Schlacken und das hohe Wärmeleitvermögen, welches gute Kühlung des Ofenfutters von außen her ermöglicht, sind besondere Vorteile des neuen Futters. Wassergasgeneratoren mit dem Bernitz-Futter sollen eine um 50% höhere Leitung und erhebliche Brennstoffersparnisse ermöglicht haben.

Über systematische Untersuchungen an Gittersteinen für Karburieranlagen durch die keramische Abteilung der Universität Illinois berichteten C. W. Parmelee und E. R. Westman[2]) in einem noch nicht abschließenden Bericht. Etwa 50 Gittersteine verschiedener Herkunft wurden in eine Karburieranlage eingebaut, wo sie den normalen Betriebsbedingungen unterworfen waren. Zur Feststellung der Brauchbarkeit wurden nach Stillegung der Anlage an den Steinen äußeres Aussehen, Abnahme der mechanischen Festigkeit, Einwirkung von Schlacken, Öl und heißem Dampf und Nachschwinden bzw. Nachwachsen festgestellt. Zur Beurteilung des Schlackenangriffs wurden die gebrauchten Steine in fünf Klassen eingeteilt, die nach dem Grade der Einwirkung von Schlacke, Öl und Dampf abgestuft sind. Nebenher wurden die ungebrauchten Steine auf Porosität, Druckfestigkeit im kalten Zustande, Gasdurchlässigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen rauhe Behandlung geprüft. Letztere Eigenschaft wird als Quotient aus Biegefestigkeit/Gewicht berechnet.

Die Veränderungen von zwei Arten amerikanischer Silikakoksofensteine nach zwölfjährigem Betrieb der Koksöfen beschrieb Sandford S. Cole[3]). Eine Sorte war aus Baraboo-, die zweite aus Alabamaquarzit hergestellt. Die Höchsttemperatur in den Gaszügen des Koksofens wird mit 1650° F (= 1450° C) angegeben. Geprüft wurden chemische Zusammensetzung, Porosität, spezifisches Gewicht, Kegelschmelzpunkt und Kleingefüge. Allgemein hatten sich die Steine, trotzdem sie aus verschiedenen Quarziten bestanden, in den Eigenschaften während des Gebrauches stark genähert. Beim Gebrauch ändern sich chemische Zusammensetzung und Porosität nur unwesentlich. Quarz wandelt sich weitgehend um, an der Gasseite der Wand hauptsächlich in Tridymit, an der Koksseite vorwiegend in Kristobalit. Nach zwölfjährigem Gebrauch befanden sich die Steine in noch gutem Zustande, nur die dem Koks zugewandte Fläche war schwach glasiert.

Die Anforderungen an ungeformte feuerfeste Massen, die den Bindeton in ungebranntem Zustande enthalten, stellte Hugh E. Weightman[4]) zusammen. In Deutschland werden diese Massen meist als Stampfmassen verwendet; sie haben sich für gewisse Zwecke, z. B. für Schmelzöfen, Gießpfannen gut bewährt. Weightman hält folgende Punkte für wesentlich, wenn Stampfmassen ihren Zweck erfüllen sollen:

1. Die mechanische Festigkeit, besonders im ungebrannten Zustande, soll durch richtige Abstufung der Schamottekorngrößen und durch Wahl eines Tones von möglichst hohem Bindevermögen verbessert werden.

2. Zu große Mengen an Ganister und löslichen Silikaten sind zu vermeiden. Wo letztere zur Erhöhung der Bindekraft zugesetzt werden, ist dies vom Lieferanten ausdrücklich anzugeben.

3. Im verformten und gebrannten Zustande soll die Bruchfläche ein schaliges Gefüge ohne große Klumpen zeigen. Sandige und abgerundete Körner sind nachteilig.

4. Die Masse soll nur an der Oberfläche, höchstens bis 3 mm nach innen verglasen. Verglasung der Oberfläche ist wünschenswert, damit das Eindringen und das Festbacken von Schlacken und Aschen vermindert wird.

4. Untersuchungsmethoden.

a) Porosität, Raumgewicht.

M. L. Hartmann, O. B. Westmont und S. F. Morgan[1]) benutzten zur Bestimmung des Volumens keramischer Körper Zirkonsand, der sich wegen seiner Härte, seines hohen spezifischen Gewichtes und der runden Form seiner Körner besonders für diesen Zweck eignet. Als Gefäß zur Volumenbestimmung dient ein Kasten aus Eichenholz, der schellackiert ist. Der Sand läuft aus einem Behälter mit Schüttrichter und Verschluß in diesen Kasten hinein. Zur Eichung wird ein regelmäßig geformter Stahlblock verwendet, dessen Volumen V_s aus seinen Abmessungen berechnet wird. Dieser Körper wird in den Kasten eingesetzt, der Kasten mit Sand bis zum Überlaufen gefüllt, der überschüssige Sand mit einem Lineal abgestrichen. Der zur Füllung des Kastens notwendige Sand wird gewogen. Die gleiche Operation wird mit dem keramischen Körper von dem unbekannten Volumen V_t ausgeführt. Ist W die Differenz der beiden Wägungen und D das Raumgewicht des Sandes, so ist das Volumen des Körpers $V_t = V_s \pm \frac{W}{D}$. Zur Messung werden ganze feuerfeste Steine verwendet. Die Fehlergrenze dieses Verfahrens ist 0,06%.

Zur Bestimmung der Porosität wird ein Gasporosimeter verwendet. Dieses besteht, wie auch bei anderen Konstruktionen, aus zwei Behältern für Probesteine verschiedener Form, Expansionsflaschen von geeichtem Inhalt, einem Manometer und einer Vakuumpumpe. Gegenüber den schon früher angegebenen Apparaten, die auf dem gleichen Meßprinzip beruhen, besitzt die hier beschriebene Anordnung keine Eigentümlichkeiten. Die Fehlergrenze liegt bei 0,1%. Vergleichsversuche des beschriebenen Verfahrens mit dem Wassersättigungsverfahren, bei welchem die Körper vier Stunden lang mit Wasser gekocht wurden, ergaben bei verschiedenen Arten feuerfester Steine Unterschiede bis zu 1% in der Porosität, bei Karborundumsteinen 3% niedrigere Werte mit dem Wassersättigungsverfahren. Ein Gasporosimeter von einfacher Bauart gibt auch Ernest McGee[2]) an.

Ein anderes Verfahren zur Bestimmung des Raumgewichtes keramischer Körper beschreibt A. E. R. Westman[3]). In einem mit Quecksilber gefüllten Kasten wird der Probekörper durch ein von außen wirkendes Gewicht zum Untertauchen gebracht. Der Auftrieb, den der Probekörper durch das Untertauchen erhält, ist gleich dem Gewicht des verdrängten Quecksilbers. Aus dem Gewichtsverlust beim Untertauchen und dem spezifischen Gewicht des Quecksilbers be-

[1]) M. L. Hartmann und J. A. King, Silicon-carbide refractories for water-gas generators. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 758—765.

[2]) C. W. Parmelee und A. E. R. Westman, An investigation on checker brick for carbureters. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 290—297; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 155.

[3]) Sandford S. Cole, Properties of silica brick from coke oven walls. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 197—202; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 155; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 716.

[4]) H. E. Weightman, Service requirements for plastic refractories. Journ. Bulletin 5, 1926, S. 210—213.

[1]) M. L. Hartmann, O. B. Westmont und S. F. Morgan, The determination of the bulk and pore volumes of refractory materials. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 298—310; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 844; Tonind.-Ztg. 51, 1927, S. 33, Glast. Ber. 4, 1926, S. 312.

[2]) A. E. McGee, Several gas expansion porosimeters. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 814—822.

[3]) A. E. R. Westman, The mercury balance — an apparatus for measuring the bulk volume of brick. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 311—318; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 843; Ker. R. 35, S. 195.

Digitized by Google

rechnet man das Volumen des Probekörpers. Fehlergrenze: 0,007%. Für keramische Massen von geringer Festigkeit und mit großen Poren ist der Apparat nicht geeignet.

b) Druckerweichung bei hohen Temperaturen.

Der Einfluß der Ofenatmosphäre auf feuerfeste Stoffe beim Druckerweichungsversuch stellte L. F. Shearer[1]) fest. Zwei amerikanische Tone, und zwar ein Flintclay mit 39,30% Al_2O_3 und ein Semiflintclay mit 37,45% Al_2O_3, wurden mit 0—5% Pyrit versetzt. Aus den Mischungen wurden prismatische Probekörper von $5 \times 5 \times 12$ cm Größe gepreßt, die auf Kegel 8 gebrannt wurden. In einer Prüfungsmaschine eigener Bauart mit Kohlegrieswiderstandsheizung wurden die Körper unter Belastung bei steigender Temperatur geprüft, und zwar in einer oxydierenden, reduzierenden (CO-haltigen) und neutralen (Stickstoff-) Atmosphäre. In der reduzierenden Atmosphäre erweichten die Körper bei gleichem Eisengehalt früher als in neutraler und oxydierender. In den verschiedenen Ofenatmosphären erweichten die Körper um so früher, je höher der Eisengehalt war. Dem Beginn der Erweichung geht eine Ausdehnung der Körper mit steigender Temperatur voraus. Diese Ausdehnung nimmt zu mit steigendem Eisengehalt; sie ist am größten in reduzierender Atmosphäre, am niedrigsten in oxydierender.

c) Elektrisches Leitvermögen.

Mit einer einfachen Meßanordnung, Brücke, Rheostat und Voltmeter wurde von R. M. King[2]) das elektrische Leitvermögen einer großen Anzahl keramischer Rohstoffe und Massen bei Temperaturen von 713—990° C gemessen. Die Probekörper, kleine Zylinder, wurden zwischen zwei Nichromplatten eingepreßt und in einem elektrischen Drahtofen erhitzt. Unter den untersuchten Stoffen befanden sich Talk, Beryll, Spinell, Sillimanit, Zyanit, Andalusit, Periklas und Dumortierit. Die Zahlen für das Leitvermögen bewegen sich in der Größenordnung von 50000—500000 Ohm. Zyanit hat gegenüber Sillimanit und Andalusit das kleinste elektrische Leitvermögen. Magnesiaspinell ist neben Talk und Periklas bei den angegebenen Temperaturen der beste Isolator. King glaubt aus seinen Messungen schließen zu können, daß, wenn man in der Verbindung $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ entweder Al_2O_3 oder SiO_2 durch MgO ersetzt, das Isolationsvermögen mit zunehmendem MgO-Gehalt steigt.

d) Vergleich von deutschen und amerikanischen Schamottesteinen auf Grund von Laboratoriumsuntersuchungen.

Eine vergleichende Prüfung von je fünf Schamottesteinen amerikanischer und deutscher Herkunft mit amerikanischen und deutschen Prüfungsverfahren veröffentlichten R. F. Geller und W. L. Pendergast[1]). Die Steine wurden im Bureau of Standards und im Laboratorium von Professor Endell in der Technischen Hochschule Berlin geprüft. Bemerkenswert sind die Ergebnisse des Druckerweichungsversuches nach dem amerikanischen und deutschen Verfahren:

Stein	Herkunft	Zusammendrückung eines Normalsteines in der amerikanischen Presse bei 1350° C (1,76 kg/cm²)	Beginn der Erweichung (a), Zusammendrückung um 4% (b) eines Zylinders von 50 mm ∅ und 50 mm Höhe in der deutschen Presse	
			a	b
		%	° C	° C
A	Deutschland (Osten)	2,3	1250	1380
C	,,	8,1	1270	1390
F	New Jersey	3,6	1150	1390
G	,,	0,0	1200	1460
H	Pensylvania . . .	1,8	1260	1440
I	,,	4,6	—	—
J	,,	4,8	1220	1400
K	Kentucky	1,0	1150	1490

Auf Grund der Prüfungen von Druckerweichung, Beständigkeit gegen Temperaturwechsel, Kegelschmelzpunkt und Porosität sind die amerikanischen und deutschen Steine als gleichwertig anzusehen. [499]

[1]) L. F. Shearer, The effect of atmospheric conditions on the load test for refractories. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 279—286; ref. Sprechsaal 59, 1926, S. 844; Glast. Ber. 4, 1926, S. 231.

[2]) R. M. King, The electrical resistivity of some ceramic materials etc. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 343—350; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 54.

[1]) R. F. Geller und W. L. Pendergast, Comparation tests of some American and German fireclay bricks. Journ. Amer. Cer. Soc. 9, 1926, S. 370—373; ref. Sprechsaal 60, 1927, S. 155; Tonind.-Ztg. 50, 1926, S. 1090.

Technische Rundschau.

Das Verhalten von Karborundum im Betrieb. Bis vor wenigen Jahren war man für Emaillieröfen, die zu der Zeit fast immer mit Kohle gefeuert wurden, gänzlich auf Schamottesteine angewiesen. Ungefähr vor sechs Jahren fing man an, an bestimmten Teilen von Emaillieröfen Karborundum zu verwenden, das anfangs wenig geschätzt wurde, mit Ausnahme wegen seiner hervorragenden Wärmeleitfähigkeit. Aber allmählich fand man, daß die Öfen aus Karborundum viel größere Beanspruchungen aushielten als die alten Schamotteöfen. Produktionszahlen wurden erreicht, die mit derselben Menge Brennstoff oder mit denselben in irgendeinem Brennstoff enthaltenen Wärmeeinheiten unmöglich gewesen wären.

Die Schwierigkeiten, die man mit Siliziumkarbidsteinen hatte, sind in den meisten Fällen durch die Art und Weise, in der sie gebraucht oder vielmehr mißbraucht wurden, verursacht worden. F. S. Jaeger hatte Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, daß jedesmal, wenn Karborundum nach etwa einem Jahre unbrauchbar wurde, der Fehler nicht am Material, sondern an der falschen Konstruktion des Ofens lag.

Ein Ofen mit flachem Herd von 3 m Länge, 1,37 m Breite und 760 mm Stärke mit Muffel, Herd und Unterstützungen aus Karborundum wurde fast ohne Unterbrechung 18 Monate lang mit Kohle und dann nach geringen Änderungen des Feuerungsraumes weitere 18 Monate mit Öl geheizt, ohne daß Reparaturen nötig wurden. Schließlich zeigten die Unterstützungen unter der Muffel Anzeichen von Verschleiß und der Boden wurde krumm, so daß der Betrieb eingestellt wurde. Als der Ofen abgebrochen wurde, fand man, daß die mittlere Reihe Karborundumsteine, die Ende an Ende mit ca. 75 cm Zwischenräumen gesetzt waren, so daß sie ein Gitterwerk bildeten, noch vollkommen unversehrt waren. Dagegen waren die seitlichen Unterstützungen der Muffel, die aus den Seitenmauern teilweise hervorsprangen, sehr angegriffen. Zu der Zeit, als die Kohlenfeuerung durch Ölfeuerung ersetzt wurde, war man der Ansicht, daß einige Kanäle verkleinert werden mußten, so daß die Seitenkanäle mit Schamottesteinen ausgesetzt wurden. Auf die Weise wurde ein Teil der Karborundumsteine gegen große Hitze geschützt und gerade diese Steine versagten. Man glaubt, daß die Ursache darin liegt, daß die Gase nicht richtig um die Steine zirkulieren konnten, denn der Teil der Steine, der eingemauert war, befand sich in einem schlechteren Zustand als der freiliegende Teil.

Bei Siliziumkarbidmuffeln ist es besonders erforderlich, daß sie keine mechanischen Beanspruchungen erleiden, weil sie dadurch leicht rissig werden. Dieser Bedingung kann dadurch entsprochen werden, daß der Muffel genügend Bewegung in jeder Richtung unabhängig von der Ofenkonstruktion gewährt wird. (F. S. Jaeger, Behavior of carborundum under working conditions. Bulletin of Amer. Cer. Soc., Bd. 5, Nr. 7, Juli 1926, S. 309—311.) H. Illies. [518a]

Shamva Mullit. Henry A. Golwynne, Inc., New York, bringt ein neues feuerfestes Material unter dem Namen Shamva Mullit auf den Markt. Der Rohstoff entstammt indischen Lägern, wird zu Körnern von 1—12 cm Durchmesser zerkleinert, bis zu 1450° C gebrannt, wobei das Gestein in mullit- und kieselsäurehaltiges Glas verwandelt wird, hierauf zerkleinert, gemahlen und gesiebt. Es entsteht ein feuerfestes Material, das der Normenprüfung für hochfeuerfeste Stoffe durchaus standhält. Ri. [521b]

Das feuerfeste Futter des Drehofens. Geoffrey Martin hielt kürzlich in Leeds auf der Versammlung der Refractory Materials Section der englischen keramischen Gesellschaft einen Vortrag über das vorstehende Thema. Als Beispiel wählte er einen 61 m langen Drehofen von dem Durchmesser 2,74 m, welch letzterer sich in der Sinterzone auf 3,05 m erweiterte. Er stellte für diesen Ofen untenstehende Forderungen auf.

Je nach dem Geschick des Brenners hält das Futter zwischen 3 Wochen und 9 Monaten. Um die Korrosion des Futters durch das stark alkalische Material zu vermeiden, läßt man bei Inbetriebsetzung den nassen Brei ohne große Erhitzung durch den Ofen gehen und schafft so über den Schamottesteinen einen Überzug, der mit Steigerung der Temperatur schließlich in der Oberfläche der Schamottesteine festgeschmolzen wird.

Digitized by Google

Im allgemeinen ist man der Auffassung, daß, obwohl über diese Frage bisher nur sehr wenig Material vorliegt, hochtonhaltige Steine am besten geeignet sind; so haben sich Bauxitblöcke in 12 Monaten nur um 2,5 cm abgenutzt.

Art des Brennvorgangs	Temperatur	Abschnitt des Ofens in m vom Einlaufende	Zu verwendende Steine
Trocknung des Rohmaterials	427—482° C	18,3—21,3 m	Gewöhnl. Schamotte, fest, wenig porös, 11,4 cm stark
Vorwärmezone; der Ton gibt das chem. gebund. H_2O ab	bis 815° C	9,1 m lang	wie in der Trockenzone 15,2 cm stark
Austreiben der Kohlensäure	815—1315° C	15,2 m lang	Gute, kieselsäurearme Schamottesteine, 15,2 cm stark (31–33% Al_2O_3, 61—62% SiO_2, 3—4% Fe_2O_3, 0,8% TiO_2, 0,5% CaO)
Verklinkerungszone	1315—1425° C	12,2 m lang	Futter 22,9 cm stark; Zusammensetzung: 33 bzw. 43% Al_2O_3, 58 bzw. 49—50% SiO_2, 4,5 bzw. 3—4% Fe_2O_3 1 bzw. 2% TiO_2, 0,7% CaO

Gute Erfahrungen sind gemacht worden mit den aus einer Mischung von 1 Teil Zement zu 2 Teilen Klinkerstücken hergestellten Klinkerbetonen, welche indessen bei Stillegung des Ofens stets erneuert werden müssen, damit zwar noch nicht verloren sind, weil ihre Vermahlung zu Zement noch möglich ist. (Nach der Zeitschrift „Zement".) [507]

• **Agalmatolith, ein neues feuerfestes Material.** Im Laufe von Untersuchungen an Seifenstein in Brasilien wurde ein Mineral gefunden, welches anscheinend dem obigen Material glich, aber etwas härter war. Die chemische Zusammensetzung (Durchschnitt von verschiedenen Proben) war: Kieselsäure 63,01%, Tonerde 30,25%, Eisenoxyd 0,65%, Magnesia 0,15% und Glühverluste 6,12%, zusammen 100,18%.

Nach dieser Analyse scheint es eine dichte Abart von Pyrophyllit, $Al_2O_3 4 SiO_2 H_2O$, zu sein, welches unter den verschiedenen Namen als Agalmatholith, Pagodit und chinesischem Seifenstein bekannt ist. Ähnliches Material kommt von China, aber es ist unbekannt, wo es gefunden wird, da der Fundort weitab von jedem Verkehr liegt.

Die in Brasilien entdeckte Grube scheint die erste in der Welt zu sein, die wirtschaftlich in großem Maßstabe ausgenutzt werden kann, da sie dicht bei einer Eisenbahnstation liegt. Sie wird als Steinbruch für Häuserbauten, Denkmäler usw. bearbeitet und hat schätzungsweise ein Vorkommen von 765000 m³. Der Stein kann ebenso leicht wie Seifenstein oder Steatit mit Werkzeugen bearbeitet werden, wie sie für Holz benutzt werden. Wenn der Stein bei ungefähr 1100° C gebrannt wird, wird er härter als Stahl und zeigt eine leichte Volumenzunahme. Die lineare Ausdehnung schwankt zwischen 1 und 3%, was von der Geschwindigkeit des Anheizens, besonders zwischen 700 und 800° abhängt, da bei diesen Temperaturen die Hauptmenge des Wassers ausgetrieben wird. Dabei wird der Stein auch etwas porös.

Richtig gebrannter Agalmatolith weist folgende interessante Eigenschaften auf. Der Schmelzpunkt liegt nahe bei Kegel 30, aber im Gegensatz zu Porzellan wird es nur wenig unter dieser Temperatur weich. Die thermische Leitfähigkeit liegt 10—20% höher und der Koeffizient der thermischen Expansion 30% niedriger als Porzellan. Das heißt, daß das Material sehr unempfindlich gegen plötzliche Temperaturschwankungen ist. Es ist sehr widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Alkalien und hat große Zähigkeit, so daß selbst Nieten eingehämmert werden können. Aber die wichtigste Eigenschaft ist die, daß es nicht schrumpft oder sich im Ofen wirft. Es können daher Gegenstände aus diesem Material mit größerer Genauigkeit als aus irgendeinem anderen keramischen Erzeugnis hergestellt werden. Eingeschnittenes Schraubengewinde bleibt nach dem Brennen vollkommen scharf, auch können Platten mit vollkommen ebener Oberfläche hergestellt werden, was beim Porzellan unmöglich ist.

Agalmatolith hat vor dem Steatit den weiteren Vorteil eines höheren Schmelzpunktes und ist etwas härter im rohen Zustand, so daß feine Stücke mit dünner Wandstärke daraus gedreht werden können. Nimmt man alle guten Eigenschaften dieses Materials zusammen, so hat es eine große Zukunft als ein billiges und besseres Ersatzmaterial für Porzellan und anderes feuerfestes Material für Laboratorien, für industriellen Gebrauch und für den Haushalt. Es kann je nach Wunsch emailliert oder ohne Glasur verwendet werden. Durch die gefleckte Oberfläche erhält es ein künstliches Aussehen. Die schwarzen und gelben Flecken, die durch das Eisenoxyd entstehen, können unter einer undurchsichtigen Emaille verborgen werden. Das Brennen erfordert eine niedrigere Temperatur als beim Porzellan, bietet aber keine Schwierigkeit, da bei einer weiten Temperaturgrenze die guten Ergebnisse nicht ungünstig beeinflußt werden. (Oskar K. Burger, Notes on Agalmotolith, a new refractory material. Bulletin of the Amer. Ceram. Soc., Bd. 5, Nr. 8, August 1926, S. 343—344.) H. Illies. [518b]

Messung der Wärmeausdehnung mit dem Interferometer[1]. (Mit zwei Abb.) E. Merritt hat die Ausdehnungskoeffizienten der verschiedensten keramischen Stoffe auf Grund der bekannten Interferometermethode bestimmt. Er hat derselben eine vereinfachte Form gegeben und benutzt zur Bestimmung der Wärmeausdehnung drei winzig kleine Probekörper. Auf diese Weise ist er in der Lage, nicht allein keramische Produkte verschiedener Art zu studieren, sondern auch die Glasuren mit ihren Unterlagen in ihren Ausdehnungsverhältnissen zu vergleichen. Jeder Fachmann weiß, daß ein solcher Vergleich oft von großer praktischer Bedeutung ist.

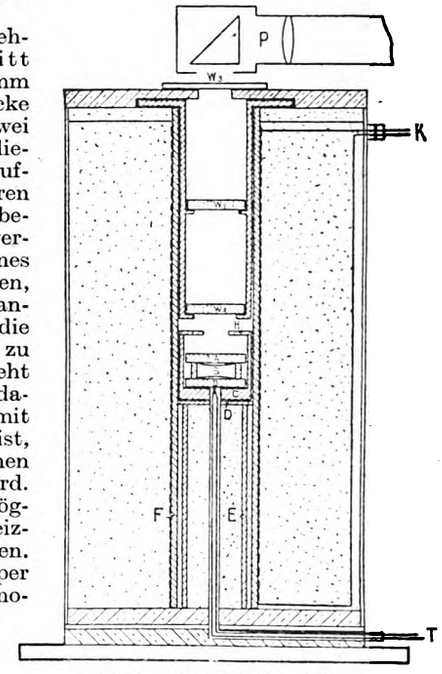


Abb. 1. Elektrischer Ofen.

Zur Ermittlung des Ausdehnungskoeffizienten stellt Merritt drei kegelförmige, 0,5—10,0 mm hohe und entsprechend dicke Probekörper so zwischen zwei runde Quarzglasplatten, daß dieselben auf der unteren Platte aufstehen und die obere mit ihren Spitzen berühren. Diese Probekörper mit den Quarzplatten werden dann etwa in der Mitte eines 5 cm weiten und 30 cm langen, senkrecht stehenden Porzellanrohrs aufgestellt und auf die gewünschte Temperatur bis zu 1000° C gebracht. Dies geschieht in einem elektrischen Ofen dadurch, daß das genannte Rohr mit einem Heizdraht umwickelt ist, der durch einen angemessenen elektrischen Strom erhitzt wird. Um Wärmeausstrahlung möglichst zu vermeiden, wird das Heizrohr mit Isoliermateiral umgeben. Die Temperatur der Probekörper mißt man durch ein Thermoelement, dessen Lötstelle das Tischchen mit den Probekörpern von unten berührt. Es werden dann mit Hilfe eines horizontalen Fernrohrs durch ein totalreflektierendes Prisma von oben herab gelbe Heliumstrahlen in das vertikal stehende Porzellanrohr und auf die Quarzplatten geworfen, zwischen welchen die 3 Probekörper stehen. Durch dasselbe Fernrohr mit seinem totalreflektierenden Prisma sieht man nun herab auf die oberste Quarzplatte und bemerkt auf derselben helle und dunkle Streifen, die etwa die Lage von Sehnen in der kreisförmigen Platte haben. Die genannten hellen und dunklen Streifen entstehen nach optischen Gesetzen dadurch, daß die Lichtstrahlen, welche an der unteren und oberen Innenfläche der Quarzplatten zurückgeworfen werden, auf einander einwirken, sich aufheben oder verstärken (interferieren), da der Luftzwischenraum zwischen den beiden Quarzplatten keilförmig hergestellt wird. Wenn die Probekörper sich durch die Wärme ausdehnen, ändern die Interferenzstreifen ihre Lage und wandern an einer auf der oberen Quarzplatte beobachteten Marke vorbei. Wenn die Probekörper um eine halbe Wellenlänge des Helimlichtes höher werden, wandert ein Streifen an der Marke vorbei. Man kann also aus der Zahl der bei einer bestimmten Temperaturveränderung vorbeiwandernden Streifen einen Schluß auf die bei dieser Temperaturveränderung eingetretenen Ausdehnung machen, diese aus einer Formel ausrechnen und damit den Ausdehnungskoeffizienten der betreffenden keramischen Substanz ermitteln. Da es sich hier um sehr kleine Ausdehnungen von der Größenanordnung der Lichtwellen handelt, so hat diese Methode eine große Empfindlichkeit. Die Art der Beobachtung ist natürlich sehr mühsam. Es wäre auch noch festzustellen, wie es sich mit den Fehlerquellen stellt.

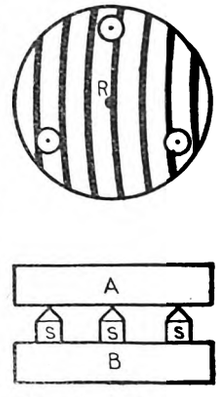


Abb. 2. Interferometer.

Der bei der Merrittschen Arbeit verwendete elektrische Heizofen und das Interferometertischchen mit den 3 Probekörpern sind in den Abb. 1 und 2 der Arbeit sehr übersichtlich abgebildet. Von den beobachteten Streifen erhält man ebenfalls durch Abb. 1 eine Vorstellung. Die vielen Beobachtungen hat Merritt in 12 Diagrammen zum Ausdruck gebracht, die sich auch dadurch kontrollieren sollen, daß in denselben der Temperaturauf- und -abstieg berücksich-

[1]) George E. Merritt: Anwendung des Interferometers zur Messung der Wärmeausdehnung keramischer Materialien. Scientific Papers of the Bureau of Standards No. 485 (Part of Vol. 19). Washington. Government Printing Office 1924.

Digitized by Google

tigt wird. In diesen Diagrammen finden wir die Kurven für ungebrannten und mehrmals gebrannten Ton, für Terrakottaziegel und ihre Glasuren u. dgl. In diesen Kurven scheinen Wendepunkte verschiedenster Art und wissenswerte Ausdehnungsunterschiede für Glasur und Unterlage gut zum Ausdruck zu kommen.

Es erscheint dem Berichterstatter wünschenswert, nach Merritts Methode die Wärmeveränderungen verschiedener keramischer Produkte — auch die Umwandlungspunkte derselben — in unseren wissenschaftlichen Laboratorien, für welche die Methode ja besonders bestimmt ist, zu studieren und die Brauchbarkeit derselben zu prüfen.

Dr. Athenstaedt. [197]

Gas statt Koks für den Hochofenbetrieb. Neuerdings ist der an sich sehr bemerkenswerte Gedanke aufgetaucht, den größeren Teil des aufgegebenen Kokses durch besonders erzeugtes Generatorgas zu ersetzen. Veranlassung zu diesem Ausweg, der bei seiner Durchführmöglichkeit für Frankreich von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein würde, war die Erwägung, daß in der Wärmebilanz des Hochofens 60% der abgetretenen Wärmemengen im Ofeninnern unbenutzt bleiben und durch die Gicht wieder abziehen. Die Arbeitsweise würde sich so gestalten, daß mindestens 70% des sonst verbrauchten Kokses eingespart werden könnten. Für die Erzeugung des in den Hochofen einzuführenden Generatorgases kommen die bisher üblichen Gaserzeuger mit Rücksicht auf ihre verhältnismäßig geringe Leistung nicht in Betracht; wären doch für einen Hochofen von 250 t Tagesleistung täglich 140 t Kohle zu vergasen. Vielmehr müssen zu diesem Zweck Sondergeneratoren gebaut werden, etwa nach der Art des neuen Dessemond-Generators mit Aschenschmelzung, der in seinem Profil einem kleinen Hochofen ähnlich ist und alle Arten von Kohlen, also auch minderwertige Brennstoffe mit bis zu 50% Aschengehalt zu vergasen in der Lage ist. Das Gas aus diesem Generator, das beispielsweise aus einer Kohle mit 25% flüchtigen Bestandteilen und mit sehr hohem Aschengehalt gewonnen wurde, bestand aus 1,50% Kohlendioxyd, 30% Kohlenoxyd, 14% Wasserstoff, 6% Methan und 48,50% Stickstoff mit einem Heizvermögen von 1500 WE. Dieses Gas würde nach Zuführung zum Hochofen folgende Reduktionsreaktionen hervorrufen:

$$Fe_2O_3 + 3\,CO = 3\,CO_2 + 2\,Fe;$$
$$Fe_2O_3 + 3\,H_2 = 3\,H_2O + 2\,Fe.$$

Zur Erzielung der günstigsten Betriebsbedingungen werden Gas und Wind in Rekuperatoren auf 900—1000° vorzuwärmen sein. Außer der Düsenreihe für den Gebläsewind ist eine besondere Düsenreihe für das Gas vorzusehen, die sich ungefähr 1 m über den Winddüsen befinden wird. Die Verunreinigungen im so gewonnenen Roheisen werden die gleichen sein wie im Kokshochofeneisen, nur wird der Kohlenstoffgehalt niedriger sein, ebenso der Schwefelgehalt. Über die theoretischen Vorgänge, die sich im Hochofen mit Gasbetrieb abspielen werden, besteht noch keine genügende Klarheit, vielmehr müssen erst praktische Untersuchungen ergeben, ob dieses Verfahren für den Großbetrieb brauchbar ist. Der Prozeß hat gewiß das Bestechende an sich, daß er die Ausnutzung aller beliebigen Arten von Brennstoffen zulassen würde, bei deren Vergasung selbstverständlich auch die üblichen Nebenerzeugnisse (Kohlenwasserstoffe, Ammoniak) mitgewonnen werden könnten. Der wichtigste Punkt aber neben der Verwendung minderwertiger Brennstoffe würde eine Erniedrigung des Selbstkostenpreises und mithin des Verkaufspreises für Roheisen sein.

Diese Bestrebungen der französischen Eisenhüttenindustrie, die auf dem letzten Kongreß für industrielle Chemie in Paris vorgetragen wurden, sind für uns von besonderem Interesse und man muß gespannt sein, ob sich nunmehr ein Hüttenwerk dazu wird entschließen können, die Versuche im großen vorzunehmen. Bei der Ruhrkohlenindustrie sind in der neuen Zeit Probleme aufgetaucht, für Feinkohlen sowie überschüssige Koksofengasmengen neue Verwendungsgebiete zu erschließen. Im obigen wird gezeigt, in welcher Richtung die Arbeiten der Kohlenindustrie aufgenommen werden können, um eventuell erfolgversprechende Ergebnisse zu erzielen. (Lange, L'emploi de gaz au lieu de coke dans la marche des hauts fourneaux, (Chim. Ind., November 1926, Sonderheft, S. 399—405.) K. [460a]

Wirtschaftliche Rundschau.

England. Schwierigkeiten im englischen Industrieofengeschäft. Der außerordentliche Bedarf an industriellen Öfen während des Krieges auch in England brachte eine ganze Reihe neuer Konstrukteure und Ofenbauer wie auch neue Konstruktionen auf den Markt, die freilich zum Teil mehr ein Zeichen für patriotische Opfer als für die Beherrschung des Gebietes des Ofenbaues darstellten. Dieser Zugang an neuen Ofengeschäften hat nach dem Kriege zwar aufgehört, immerhin ist noch ein sehr erhebliches Überangebot vorhanden. Wenn man berücksichtigt, daß feuerfestes Material sich auf 50 RM./t stellt, unbearbeitete Gußstücke, wie sie für den Ofenbau gebraucht werden, 400 RM./t kosten, während sich der Preis für den fertigen Ofen auf 1600—1800 RM./t beläuft, so könnte es auf den ersten Blick scheinen, als wenn dieser Industriezweig auch heute noch ein lukratives Geschäft sei. In Wirklichkeit ist es damit durchaus nicht so.

Obschon an den Ofenbauer tagtäglich die Lösung neuer Aufgaben herantritt, sind die Handelsgewinne sehr mäßig. Preise, die auf den ersten Blick reichlich und auskömmlich scheinen, erhalten bei näherem Zusehen ein anderes Gesicht, wenn man berücksichtigt, wie viele wissenschaftliche und Forschungsarbeit wie auch konstruktive Arbeit auf den Ofen verwendet werden muß. Dabei hat der Ofenkonstrukteur in keiner Weise irgendwelche Unterstützung von den Interessenten des Brennstoffhandels zu erwarten, obschon er die Interessen dieser Kreise in außerordentlicher Weise zu fördern vermag. Nehme man beispielsweise an, daß ein Ofenkonstrukteur einen Ölofen von 600 × 900 × 300 Millimeter für etwa 1600 RM. hinstellt. Dieser neue Ofen erhöht nun den Ölabsatz der betreffenden Ölhandelsgesellschaft um jährlich etwa 2000 RM. Errichtet er einen Leuchtgasofen der gleichen Abmessungen, so bedeutet dies für das betreffende Gaswerk eine Erhöhung des Gasabsatzes um etwa 4000 RM.

Man sollte eigentlich erwarten, daß die an dem Absatz ihrer Produkte interessierten Kreise dem Ofenbauer in jeder Hinsicht Unterstützung gewähren müßten. Man sollte jedenfalls eine solche Übung als natürlich und verständlich ansehen. Die Praxis sieht jedoch, wie gesagt, ganz anders aus. Tatsächlich wird es dem Ofenbauer allein überlassen, die Verwendung zweckmäßiger Brennstoffe auszuprobieren und die damit verbundenen Kosten zu tragen. Es wird zwar auf diesem Wege auch von den Ölgesellschaften und Gasanstalten durch Propagandabureaus und Forschungsanstalten gearbeitet, jedoch hat diese Arbeit ausschließlich den Zweck, den Brennstoff populärer zu machen. Die eigentliche wissenschaftliche und konstruktive Arbeit führt der Ofenbauer allein aus.

Unter den gegebenen Verhältnissen ist es nicht verwunderlich, daß den hohen Ausgaben, welche der Ofenbauer zu tragen hat, keine entsprechend auskömmlichen Preise gegenüberstehen. Die Einnahmen werden zum erheblichen Teil von der Forschungsarbeit in Anspruch genommen, deren Vorteile anderen Kreisen, nicht aber dem Ofenbauer zufließen. Man kann den Ofenbau als ein Gebiet bezeichnen, das mehr dem öffentlichen Wohl als dem Profit des Unternehmers dient. Auf der anderen Seite lockt natürlich diese Tätigkeit zum öffentlichen Wohl noch fortlaufend Enthusiasten, welche dafür sorgen, daß es dem Ofenbau an Nachwuchs niemals mangelt, aber auch dafür, daß der Nutzen, den der Ofenbau abwirft, sich auch weiterhin in bescheidenen Grenzen halten wird. (Troubles of the furnace trade. Metal Industry, 50, Nr. 7, 18. Februar 1927, S. 193—194.) hs. [502]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit drei Abbildungen.

Verschwelung bitumenhaltiger Stoffe in Stufen. (Abb. 1.)

Das Verschwelen erfolgt in zwei verschiedenen, unmittelbar aneinander angeschlossenen Öfen. In den ersten, z. B. einem Drehrohrofen *a* wird das Gut künstlich zwangsläufig gefördert, um die mit dem Erweichen und Backen verbundenen Gefahren zu vermeiden, und in ihm wird die Temperatur bis zum beginnenden Wiedererstarren des Gutes gesteigert. In dem daran anschließenden zweiten Ofen, beispielsweise einem Schacht *c*, wird das Gut möglichst wenig bewegt und bei erhöhter Temperatur fertig geschwelt. Rohr *b* dient zum Speisen des Ofens mit dem Schwelgut, die Schieber *d* und *e* dienen zum Ablassen des Halbkoks. Die Feuergase werden bei *g* ein- und durch *h* und *i* abgeführt; die Destillationserzeugnisse werden bei *k* oder *f* abgesaugt. (D.R.P. 436919. Kl. 10*a*. Pat. v. 25. 11. 1923 ab. Ausgeg. 11. 11. 1926. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin.) [505b$_4$]

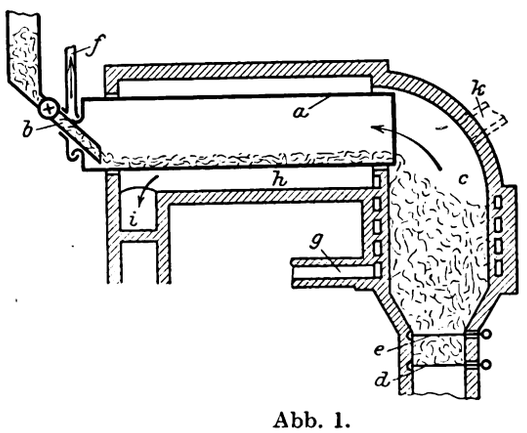


Abb. 1.

Koks- oder Kammerofen mit Abzug der Destillationsgase durch die Kammersohle. (Abb. 2.)

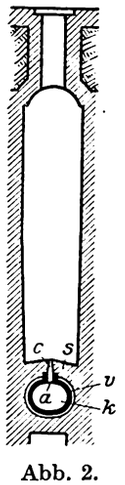


Abb. 2.

Digitized by Google

Wie die einen senkrechten Querschnitt durch eine Koksofenkammer darstellende Abbildung zeigt, ziehen die Destillationsgase durch die Öffnungen *c* und *a* in den unter der Ofensohle *s* angeordneten, als Rohr ausgebildeten Abzugskanal *K*, der durch eine Luftschicht *V* gegen Wärmeeinflüsse des Mauerwerks isoliert ist und sich frei dehnen und zusammenziehen kann. (D. R. P. 438917. Kl. 10a. Pat. v. 17. 6. 1925 ab. Ausgeg. 30. 12. 1926. Firma Carl Still, Recklinghausen.) [505$_5$]

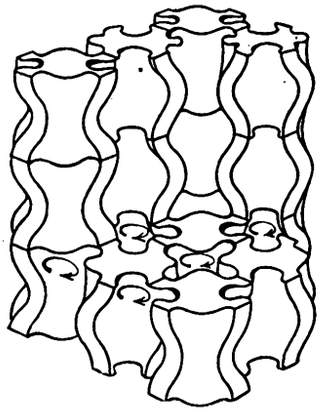


Abb. 3.

Feuerfester, mit Außenrippen versehener Gitterstein für Wärmeaustausche aller Art. (Abb. 3.) Dieser Gitterstein hat, wie die Abbildung zeigt, auf den Seitenflächen Rippen in solcher Lage und Form, daß zwischen benachbarten, in Schichten verlegten Steinen durch die Rippen schraubenförmig gewundene Durchgänge gebildet werden. Die Durchgänge haben kreuz- oder sternförmigen Querschnitt und sind in den benachbarten Kanälen abwechselnd nach links und rechts gewunden. (D. R. P. 426184. Kl. 18a. Pat. v. 7. 10. 1924 ab. Dr.-Ing. Friedrich Lilge, Oberhausen, Rhld.) [505b$_2$]

b) Ausland.

Mit fünf Abbildungen.

Feuerfeste Masse. Borgestad Fabrikker, Borgestad, Norwegen. Britisches Patent 260298 vom 23. 10. 1926. Auszug veröffentlicht 22. 12. 1926. Priorität 24. 10. 1925.

Geglühte Magnesia und Talkum werden in dem dem Magnesiumorthosilikat entsprechenden Verhältnis gemischt und die Mischung, gegebenenfalls unter Zusatz von gepulvertem Olivin oder dgl., auf Temperaturen von 1000 bis 1400° erhitzt. Das Erzeugnis kann zur Herstellung feuerfester Gegenstände oder als Bindemittel für andere feuerfeste Massen, besonders Mg enthaltende, dienen. [487$_7$]

Feuerfeste Ziegel. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 262383 vom 24. 6. 1926. Auszug veröffentlicht 26. 1. 1927. Priorität 4. 12. 1925. Zusatz zum britischen Patent 253947 (vgl. Feuerfest, 1927, Heft 2, S. 32).

Beim Verfahren gemäß dem Hauptpatent werden Sillimanit, Cyanit, Tonerde, Karborundum, Zirkonerde, Magnesia, Dolomit usw. an Stelle von Schamotte verwendet. [487$_8$]

Ungebrannte feuerfeste Magnesitsteine. August Marks, Carteret, New Jersey, Assr. to United States Metals Refining Company, Middlesex County. Amerikanisches Patent 1616192 vom 6. 5. 1926, ausgeg. 1. 2. 1927.

Scharf gebrannter Magnesit oder dgl. (Dolomit) wird vermahlen, so daß Körnchen verschiedener Feinheit entstehen. Das Mahlgut wird mit Trockenöl (Leinöl) zu einer Paste vermengt und zu Steinen (Preßsteinen) geformt, die langsam getrocknet werden. [487$_9$]

Flammofen zum Schmelzen von Metallen. (Abb. 1.) John C. Greenway, Ajo, Arizona. Amerikanisches Patent vom 1608557 vom 22. 7. 1925. Ausgeg. 30. 11. 1926.

Der Ofen besteht, wie die Abbildung im Querschnitt zeigt, aus einem tragfähigen Herd und einer Decke *2*, die an den Seiten mit herabhängenden Längswänden *3* versehen sind. Zu beiden Seiten des Ofens stehen Längskästen *9*, in denen das Material für die Charge lagert, und aus denen diese durch Öffnungen *10* über Speisewalzen *11* in den Herd rinnt. Die mittels Aufzüge *5—7* heb- und senkbare Decke ist dabei so eingestellt, daß zwischen den Wänden *3* und dem Herd durch das Chargenmaterial ein gasdichter Abschluß gesichert ist. Die Wände *3* müssen stets über der Schlackenlinie sich befinden, damit sie von der Schlacke nicht zerstört werden. [505a$_4$]

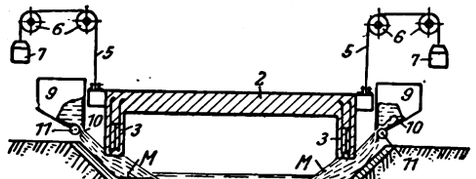


Abb. 1.

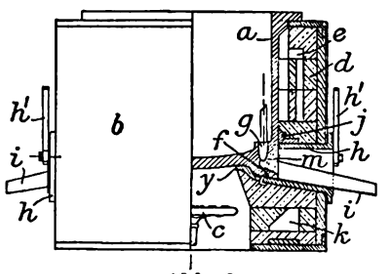


Abb. 2.

Metallschmelzofen. (Abb. 2.) Louis Frederick Tooth, Wanstead. Britisches Patent 261819 vom 29. 7. 1925.

In dem Ofen *b*, dessen Wandung mit Zügen *e*, *k* versehen ist, ist der Schmelzkessel *a* angeordnet, der mittels Brenner *c* beheizt wird. An zwei gegenüberliegenden Seiten ist je eine ⌓-förmige Auslaßöffnung *f* für das geschmolzene Metall, insbesondere Blei, vorgesehen, die mittels Stopfens *g* geschlossen und geöffnet werden kann. Vor jeder Öffnung ist in der Ofenwand ein ⌓-förmiges Rohrgehäuse *h* angeordnet, das bei geschlossener Öffnung *f* und nach Herausziehen der Abflußrinne *i* durch eine Tür h^1 luftdicht geschlossen wird, so daß an der Öffnung keine störende Oxydation des Metalles eintreten kann. [505a$_5$]

Elektrischer Glasschmelzofen (Abb. 3 und 4.) Johan Kristoffer Bjorn Raeder und Aktieselskabet Raeders Elektroglasovn, Holmenkollen, Norwegen. Britisches Patent 262535 vom 17. 9. 1925.

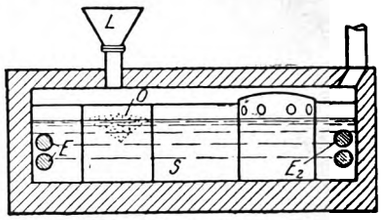


Abb. 3.

Bei diesem T-förmigen Ofen dient das geschmolzene Glas als Widerstand für den elektrischen Strom. Der Glassatz *O* wird durch den Fülltrichter *L* im Ladeteil *A* de sOfens in das geschmolzene Glasbad *S* eingelassen, in dem er geschmolzen wird. Das geschmolzene Glas fließt durch die Läuterungszone *B* in die Kühlzone *C* und von dort zu den Auslaßzonen C_1, aus denen es durch Öffnungen *M* abgelassen wird. Die Elektroden E_1, E_2 liegen völlig in dem Glasbad nahe den Ofenwänden. [505a$_6$]

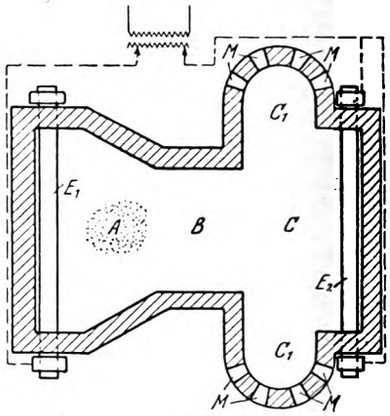


Abb. 4.

Drehrohrofen zum Brennen von Zement. (Abb. 5.) John Henry Bentley, Misterton. Britisches Patent 263630 vom 8. 1. 1926.

Der Drehrohrofen ist in seinem mittleren Teil, der Kalzinierzone, mit einer oder mehreren konischen Erweiterungen *12* versehen, deren weiteres Ende dem Materialeinlaßende des Ofens zu liegt. Diese Erweiterungen bezwecken, den Durchlauf des Gutes an diesen Stellen zu verzögern, was durch schräge in das Ofeninnere hineinragende Hebeleisten *13* noch verstärkt wird, während die am Auslaßende der Kammern *12* befindlichen entgegengesetzt gerichteten Leisten *14* den Durchlauf fördern. [505a$_7$]

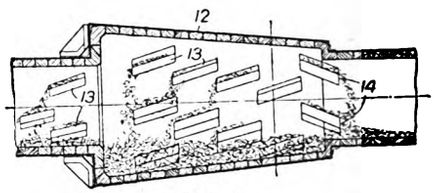


Abb. 5.

II. Patentanmeldungen.

12m, 7. M. 92133. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45. Verfahren zum Aufschließen von tonerdehaltigen Mineralien. 14. 11. 25. (2. 6. 27.) [1])

24k, 5. R. 64181. Carl Roschmann, Henningsdorf b. Berlin, Bötzowstraße 17. Frei aufhängbare Steine für Feuerraumdecken. 30. 4. 25. (23. 6. 27.)

31a, 1. A. 45223. Guido Allendorf, Gößnitz. Kupolofen mit Vorherd. 13. 6. 25. (2. 6. 27.)

80a, 43. H. 103520. Ludwig Honigmann, Bad Tölz. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines von Kanälen durchzogenen keramischen Blocks, besonders für Wärmeaustauschvorrichtungen. 14. 9. 25. (23. 6. 27.)

80b, 8. S. 66658. Gebr. Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg. Verfahren zur Herstellung von Körpern aus Siliziumkarbid; Zus. z. Pat. 438065. 26. 7. 24. (23. 6. 27.)

80b, 9. L. 64752. Lüneburger Isoliermittel- und Chemische Fabrik A.-G., Lüneburg. Verfahren zur Herstellung von Isoliermassen aus basischem Magnesiumkarbonat und Fasern. 28. 12. 25. (23. 6. 27.)

80c, 13. S. 71251. Emanuel Sobek, Wien. Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen mit ununterbrochenem Betrieb, insbes. für großstückiges Gut wie Kalk. 24. 8. 25. Österreich 26. 8. 24. (9. 6. 27.)

80c, 14. D. 46006. Helene Dormann, geb. Robrahn, Rolf Dormann u. Ingo Dormann, Berlin NW 52, Thomasiusstr. 26. Drehrohrofen zum Brennen von Zement. 16. 8. 24. (16. 6. 27.)

80c, 16. K. 96859. Karl Koller, Budapest; Vertr.: M. Wagner u. Dr.-Ing. G. Breitung, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren und Vorrichtung zum Beschicken und Trocknen der Kohle für Öfen, insbes. Ziegelöfen. 26. 11. 25. (16. 6. 27.)

80c, 13. S. 74987. Emanuel Sobek, Wien. Auslauftrichter für Schächte, insbes. Kalkschachtöfen. 18. 6. 26. Österreich 28. 11. 25. (23. 6. 27.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

18c. 995051. Gust. Möller & Comp., Hohenlimburg i. W. Abdeckung für Glühöfen o. dgl. 24. 5. 27. M. 94533. [524$_2$]

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann der Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Digitized by Google

Bücherschau.

Keramitscheskaja Technologia. (Technologie der Tonwaren). Von P. P. Budnikoff, Prof. an der T. H. Charkow. 352 und VII Seiten. Charkow 1924, Verlag Keramos.

Zu der Rezension über dieses Buch in der Zeitschrift „Feuerfest" III, 1927, Heft 6, Seite 103, ist nachträglich zu berichtigen, daß das Buch nicht 1924, sondern 1927 erschienen ist.

Der Siemens-Martin-Ofen. Von Dipl.-Ing. Ernst Cotel, o. Professor an der Montan. Hochschule in Sopron (Ödenburg), Stahlwerksdirektor a. D. (Sammlung: Der Industrieofen in Einzeldarstellungen, Bd. II. Herausgeber Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig) Leipzig 1927. Otto Spamer. Preis geh. 18 RM., geb. 20 RM.

Jedem Fachmann, zu dessen Arbeitsgebiet die Anwendung hoher Temperaturen für technische Zwecke gehört, ist der unangenehm fühlbare Mangel an Buchliteratur über industrielle Öfen bekannt. Die spärliche Zahl der bereits vorhandenen Bücher auf diesem Gebiet, die meist gleichzeitig mehrere Ofengattungen behandeln, schafft ihm nur selten das Verlangte. Er sieht sich dann gezwungen, in zeitraubender Arbeit die Zeitschriftenliteratur durchzusehen, um das zu finden, was er für sein besonderes Arbeitsgebiet braucht. Häufig wird sein Bemühen von nur geringem Erfolg begleitet sein, er muß feststellen, daß über manche technisch sehr wichtigen Ofenarten überhaupt nur sehr wenig veröffentlicht ist. Das ist um so mehr verwunderlich, als der industrielle Ofen für fast alle technischen Prozesse eine wichtige, wenn nicht maßgebende Rolle spielt.

Diesem offenbaren Mangel soll die im Verlag Otto Spamer, Leipzig, erscheinende Sammlung: Der Industrieofen in Einzeldarstellungen abhelfen. Herausgeber dieser Sammlung ist der Schriftleiter der Zeitschrift „Feuerfest", Oberingenieur L. Litinsky, der sich seit vielen Jahren praktisch und literarisch mit Fragen der industriellen Öfen und deren Hilfseinrichtungen befaßt. Nach dem vorliegenden Plan soll jeder industrielle Ofen in einem besonderen Buch für sich behandelt werden, z. B. Hochöfen, Stahlwerksöfen, Kosköfen, die Spezialöfen der Industrie der Steine und Erden, Öfen der chemischen Industrie, Elektroöfen, ferner Gaserzeuger, Wärmeregeneration, Betriebsüberwachung, Abhitzeverwertung, Schornsteinbau usw.

Zwei Bände dieser Sammlung sind bereits erschienen. H. V. Jüptner hat den Einführungsband: Wärmetechnische Grundlagen der Industrieöfen geschrieben. Als neuester Band liegt nun eine Monographie über den Siemens-Martin-Ofen von E. Cotel vor.

Die Einleitung dieses Buches bildet eine Betrachtung über den Zweck und das Wesen des Siemens-Martin-Ofens und seine geschichtliche Entwicklung. Der Stoff des Hauptteils ist nach folgenden Gesichtspunkten gegliedert: Brennstoffe, Betrieb, chemischer Verlauf des Vorganges, Abarten des Siemens-Martin-Verfahrens, Abmessungen, Baustoffe und Bauausführung, Gesamtanlage, Selbstkostenberechnung und Wärmewirtschaft des Siemens-Martin-Ofens. Den Schluß bildet ein Kapitel über die Bedeutung, Welterzeugung und wichtigsten Eigenschaften des Siemens-Martin-Stahls und ein erschöpfendes Literaturverzeichnis.

Das Bestreben des Verfassers, in erster Linie die Ansprüche des praktischen Betriebes zu berücksichtigen und Dinge, die nur von geringerer praktischer Bedeutung sind und nicht mit dem Ofen selbst zusammenhängen, knapper zu behandeln, verleiht dem Inhalt und dem Aufbau des Buches eine besondere Klarheit. Den wichtigsten Neuerungen auf dem Gebiet wird ausgiebig Rechnung getragen, die neueste Literatur, insbesondere die Berichte der einschlägigen Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, ist in organischer Weise in den Inhalt des Buches eingeflochten. Besonders wichtige Einzelheiten, wie z. B. die Entwicklung des Ofenkopfes sind in selbständigen Abschnitten besprochen.

Diese umfassende, durchaus moderne Darstellung des Siemens-Martin-Ofens und seiner Arbeitsweise macht das Buch für jeden Fachmann als Hand- und Hilfsbuch unentbehrlich. Darüber hinaus besitzt es, insbesondere wegen seiner entwicklungsgeschichtlichen Darstellungsform, einen großen Wert als Lehrbuch für den Unterricht an Hochschulen und Hüttenschulen. Schließlich darf seine Bedeutung für die Hilfsindustrien des Stahlwerksbetriebes, z. B. die feuerfeste Industrie, die sich über Bauart und Betriebsweise des Siemens-Martin-Ofens unterrichten wollen, nicht vergessen werden.

W. Steger. [523]

Über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe verschiedener chemischer Zusammensetzung. Von A. Schepers. Dissertation. Technische Hochschule, Breslau.

Diese Dissertation, die für die Fachleute des feuerfesten Gebietes sicherlich von Interesse wäre, ist leider im Druck nicht erschienen. Über das Resultat der Arbeit kann man sich nur aus einem drei Seiten umfassenden Auszug dieser Arbeit unterrichten. Die vollständige Arbeit befindet sich nur in wenigen Exemplaren in der Hauptbücherei der Technischen Hochschuhe und ist, soweit wir unterrichtet sind, von dort aus leihweise zu erhalten. [524_3]

Neuerscheinungen des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. Bericht Nr. 123. S. Schleicher, Geisweid: Die Strömungsverhältnisse in den Kammern eines Siemens-Martin-Ofens. Beziehungen zwischen Einsatzgewicht und Kammergröße. Untersuchungsergebnisse über die Strömungswege von Gas in einem Kammermodell aus Glas. Folgerungen. Betriebsergebnisse mit einer abgeänderten Kammer. 5 S. — Bericht Nr. 124. S. Schleicher, Geisweid, und Dr.-Ing. F. Lüth, Siegen: Die Verbrennungsvorgänge im Herdraum von Siemens-Martin-Öfen verschiedener Bauart. Versuchsanordnung. Untersuchungsergebnisse über die Verbrennungsverhältnisse im Herdraum verschiedener Siemens-Martin-Ofenbauarten, z. B. beim gewöhnlichen feststehenden Ofen mit je einem und je zwei Gas- und Luftzügen, beim Kippofen, Maerz-Ofen und Moll-Ofen. Vergleichende Betrachtungen und Folgerungen. 13 S. [524_4]

Der Holzmodellbau. Von Obering. H. R. Henning. Herausgegeben von Hubert Hermanns. Halle a. d. Saale 1927, Wilhelm Knapp.

Das Büchlein gibt eine Übersicht über die Modellschreinerei und ihre Materialien mit der Absicht, ohne das Thema zu erschöpfen doch den interessierten Kreisen manche Anregung zu geben. Verf. erwähnt zunächst die zur Modellschreinerei geeigneten Hölzer und schildert dann den Werdegang von Modellen von der einfachsten Verbindung von Hölzern untereinander bis zur Herstellung komplizierter Modelle und Schablonen. Anschließend finden Werkzeuge und Maschinen der Modellschreinerei Erwähnung. Es finden sich im Text viele praktische Winke und Hinweise, die in glücklicher Weise durch Bilder und Zeichnungen ergänzt sind. Die Regeln der Modellschreinerei lassen sich nicht ohne weiteres auf die Herstellung von Formen anwenden, wie sie in der Fabrikation feuerfester Produkte Anwendung finden. Immerhin kann auch der Formenschreiner in einem feuerfesten Betrieb manches Wissenswerte in diesem Büchlein finden und manche Anregung aus seinem Inhalt schöpfen. Rei. [522]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Die **Standard Fuel Engineering Company,** Detroit, Mich. (U. S. A.), hat eine Druckschrift Nr. 21 über feuerfeste Steine und Zemente herausgegeben. Hervorgehoben sei daraus der von der Firma auf Grund langjähriger Erfahrungen hergestellte Standard High Temperature Cement, der weder schrumpft noch erweicht und praktisch keine nennenswerten Volumänderungen zeigt. Er wird sowohl als trockenes Pulver (Nr. 200) wie in feuchter oder plastischer Form (Nr. 204) geliefert. Standard Putyput Plastic Fire Brick ist eine kittartige Masse, ebenfalls trocken oder feucht geliefert, von außerordentlicher Festigkeit und Wärmeleitfähigkeit. Sie schrumpft ebenfalls nicht und wird besonders zur Ausbesserung von schadhaften Stellen im Ofenmauerwerk verwendet. Karbokote ist eine flüssige Anstrichmasse, die das Ofenmauerwerk vor Erosion, Flammen- und Schlackenangriff schützt. Interessant ist schließlich noch die listenmäßige Übersicht über die außerordentlich große Zahl von stets auf Lager gehaltenen Sonderformen feuerfester Steine für besondere Bauzwecke. Ri. [521c]

100jähriges Bestehen der Akt.-Ges. Möncheberger Gewerkschaft in Cassel. 1822/1922. An dieser Stelle registrieren wir besonders gern Veröffentlichungen von Fabriken feuerfester Erzeugnisse. Es freut uns, heute in der Lage zu sein, wenn auch mit einer Verspätung, weitere Kreise unserer Leser auf eine solche Publikation der Möncheberger Gewerkschaft aufmerksam zu machen. Die Schrift, die äußerlich sehr schön aufgemacht ist und eine Reihe von Abbildungen enthält, gliedert sich in fünf Teile: I. Älteste Zeit des Werkes 1822—1847; II. Das Werk unter Leitung des Herrn Dr. Schwarzenberg 1847 bis 1885; III. Die Entwicklung des Werkes von 1885—1893; IV. Das Werk unter Leitung des Herrn Hugo von Kintzel 1893 bis zur Gegenwart, und V. Die Anlagen zur Herstellung der Ziegeleiwaren und feuerfesten Produkten.

Besonders instruktiv ist der zwischen S. 18 und 19 befindliche Schnitt durch einen Schamotteofen mit den darüber befindlichen Arbeitsräumen. [524_6]

Montan u. Industrialwerke vorm. Joh. Dav. Starck, Prag. Das keramische Laboratorium (Karnejov bei Pilsen) der obigen Firma versendet als Sonderdruck eine Arbeit von Dr. F. Kanhäuser und Ing. Jos. Robitschek: „Beitrag zur Kenntnis der Druckerweichungsprobe feuerfester Steine." Wenn auch diese Arbeit vollinhaltlich in deutscher Sprache in der „Allgemeinen Tonindustrie-Zeitung" und in tschechischer Sprache in „Chemicky obzor" erschienen ist, so ist die Anfertigung der Sonderdrücke dieser Arbeit immerhin zu begrüßen. Es bürgert sich immer mehr ein, das feuerfeste Material nicht nur nach Feuerfestigkeit und chemischer Zusammensetzung, sondern auch nach anderen Konstanten zu offerieren, zu kaufen und zu beurteilen. Unter diesen Konstanten spielt die Druckerweichungsprobe eine

Digitized by Google

hervorragende Rolle. Es ist deshalb angebracht, die bisher auf diesem Gebiet bekannten Methoden kritisch, wie es in der vorliegenden Arbeit geschieht, zu betrachten und festzustellen, ob die einmal erhaltenen Werte auch reproduzierbar sind. Die Arbeit ist um so interessanter, als sie die Fehler darlegt, mit denen auch der ursprüngliche diesbezügliche DIN-Entwurf behaftet war.

Es wäre erwünscht, daß auch andere Firmen Ergebnisse ihrer Studien der breiten Öffentlichkeit in Form ähnlicher Sonderdrücke zugänglich machen würden. [524_5]

Der **Verwaltungsbericht der Ziegelei-Berufsgenossenschaft für das Jahr 1926** ist erschienen und vom Vorstand der Genossenschaft (Berlin-Charlottenburg, Pestalozzistr. 5) zu beziehen. [524_7]

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **System $SiO_2 \cdot Al_2O_3$.** Von P. Budnikoff und M. Nekritsch. (Keramika i Steklo, Heft 5, 1927, S. 189—191.) [532_3]

2. Rohstoffe.

2) **Die Rohmaterialien zu Silikasteinen in Mitteldeutschland.** Von R. Hundt. (GWF., **21**, 1927, 13, S. 287—288.) *Ri.* [530_2]

3) **Indischer Sillimanit.** Von W. J. Rees.
Vortrag auf der Tagung in Prag gelegentlich der Festlandsexkursion 1927 der Brit. Keram. Ges. Referat in Brit. Clayw., **36**, 422, 1927, S. 85. *Ri.* [530_{12}]

4) **Vergleich zwischen Tschassow-Sarer und anderen feuerfesten Tonen.** Von L. Gesburg. (Keramika i Steklo, Heft 5, 1927, S. 179—182.) (Vgl. ferner die gleiche Zeitschr. Nr. 10—11, 1925.)
Es wird auf Grund ausführlicher Untersuchungen ausgeführt, daß der Taschssow-Sarer feuerfeste Ton in seiner Qualität den besten deutschen, belgischen und amerikanischen Tonen keineswegs nachsteht. [532_6]

3. Fabrikation.

5) **Herstellung feuerfester Waren in Indien.** Von W. H. Bates. (Br. Cl. Ric., **70**, 11, 1927, S. 859—860.)
Kurzer Bericht über die Anwendung moderner Methoden in der keramischen Industrie Indiens sowie über besondere Eigentümlichkeiten der dortigen Handarbeit. *Ri.* [530_7]

6) **Die Brenneigenschaften von feuerfesten Schamottewaren.** Von A. T. Green.
Vortrag auf der Prager Tagung der Brit. Keram. Ges. 1927. Referat in Brit. Clayw., **36**, 422, 1927, S. 86. *Ri.* [530_{13}]

7) **Über eine neue Methode zum Schlämmen der Kaoline und feuerfesten Tone.** Von W. Slepzow. (Mineralnoje Ssyrjo, Heft 5/6, 1927, S. 374—376.) [532_7]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

8) **Vergleichende Eigenschaften feuerfester Rohstoffe.** Von W. Schwezoff. (Keramika i Steklo, Heft 5, 1927, S. 182—184.) [532_5]

5. Prüfung und Beurteilung.

9) **Prüfung und Verhalten von feuerfestem Material unter Druck bei hohen Temperaturen.** Von A. J. Dale.
Vortrag auf der Prager Tagung der Brit. Keram. Ges. [1927. Referat in Brit. Clayw., **36**, 422, 1927, S. 85. *Ri.* [530_{11}]

10) **Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Silikasteinen.** Von P. Grigorjew und S. Rodin. (Keramika i. Steklo, Nr. 3/4, 1927, S. 117—118.) [532_1]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

11) **Feuerfeste Stoffe für Gasfabriken und ihre Untersuchung.** Von J. Preller. (Gaz i Woda, **7**, 5, 1927, S. 117—121.)
Referat aus Chemické Listy pro védu a prumysl, 21, 1927, S. 59ff. *Ri.* [530_5]

12) **Welche Anforderungen sind an das feuerfeste Material von Kammeröfen zu stellen?** Von L. Litinsky. Het Gas, **47**, 10, 1927, S. 310—321.)
Übersetzt von J. H. Steinkamp. 3 Abb. *Ri.* [530_6]

13) **Die feuerfesten Materialien zur Verwendung bis zu hohen Temperaturen.** Von A. H. (Corr. Ceram., 8, 5, 1927, S. 71—73.) *Ri.* [530_{14}]

14) **Zur Frage des Kalkofenfutters.** Von H. Hirsch. (Tonind.-Ztg., **51**, 46, 1927, S. 816—820 und 47, S. 836—839.)
13 Abb. *Ri.* [530_{15}]

15) **Herstellung von Kapseln für den Porzellanbrand.** Von B. H. B. (Keramos, **6**, 6, 1927, S. 215—216.)
Besprechung der bei der Herstellung einwandfreier Brennkapseln vornehmlich zu beachtenden Bedingungen. *Ri.* [530_{18}]

16) **Abhängigkeit der Schmelzbarkeit der Tone von ihrer chemischen Zusammensetzung.** Von L. Murawlew. (Keramika i Steklo, Heft 5, 1927, S. 191—193.) [532_2]

17) **Zwei Fälle des abnormalen Schmelzens von Segerkegeln.** Von Prof. B. Schwezoff. (Keramika i Steklo, Heft 5, 1927, S. 187 bis 188.)
Die Ursache wird auf Kohlenstoffablagerung während des reduzierenden Brennens, sowie auf die Schwierigkeit seiner Ausbrennung im Oxydationsfeuer zurückgeführt. [532_4]

18) **Stopfen und Ausgüsse der Gießpfannen.** Von G. Gross. (J. Russk. Metallurg. Obschtschestwa Nr. 1, 1927, S. 103—109.)
Es werden ungeeignete Formen kritisiert und bewährte empfohlen. Mit 9 Abb. [524_9]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

19) **Das flache Hängegewölbe für Siemens-Martin-Öfen.** Von A. L. Foell. (Iron and Steel Engineer, **4**, Juni 1927, S. 241—244. 5 Abb.)
Die Donner Steel Co. in Buffalo hat mit flachen Hängegewölben an Siemens-Martin-Öfen, die zunächst versuchsweise an einem Ofen eingebaut wurden, gute Erfahrungen gemacht; durch die Verwendung des Hängegewölbes ergab sich besonders eine Verbesserung der Lebensdauer der Rückwand der Öfen. *hs.* [526_1]

20) **Der automatische elektrische Ofen, Konstruktion, Verwendung und Möglichkeiten.** Von H. F. Wood. (Trans. Am. Soc. for Steel Treating, **11**, Juni 1927, S. 975—985. 9 Abb.)
Aus zwei elektrischen Öfen mit drehbarem Herd bestehende Ofenanlage für Härte- und Anlaßzwecke; der Ofen arbeitet vollständig automatisch und läßt sich entsprechend den jeweiligen Anforderungen an die zu vergütenden Teile einstellen. *hs.* [526_2]

21) **Neue Erfahrungen in der Verwendung elektrischer Energie in metallurgischen Öfen.** Von G. H. Schaeffer. (Iron and Steel Engineer, **4**, Juni 1927, S. 276—281.)
Die Fortschritte beziehen sich bei den Schmelzöfen auf schnellerer Beschickung und weitergehende Anwendung zur Verbesserung des Gußeisens, bei den Widerstandsöfen auf die Verbesserung der Widerstände und Einführung des kontinuierlichen Betriebes. *hs.* [526_3]

22) **Amerikanische Hochöfen mit weitem Gestell.** Von J. E. Lose. (Iron and Coal Trades Review, **114**, 10. Juni 1927, S. 927. 3 Abb.)
Bei den Edgar Thomson Werken wurde der Gestelldurchmesser von 4270 mm zunächst allmählich bis auf 5490 mm und in den letzten 10 Jahren bis auf etwa 6500 mm vergrößert; der Kohlensackdurchmesser wurde in der gleichen Zeit nur wenig vergrößert. *hs.* [526_4]

23) **Feuerungskurven zur Verwendung in Glashüttenwerken.** (Glass., **4**, Mai 1927, S. 209—213, Juni 1927, S. 247—251. 4 Abb.)
Die Beheizung der Öfen muß langsam, allmählich und sorgfältig erfolgen; erhöhte Betriebskosten werden durch längere Lebensdauer der Öfen ausgeglichen; auf praktischen Erfahrungen beruhende Aufheizungskurven für Wannen- und Hafenschmelzöfen. *hs.* [526_5]

24) **Moderne amerikanische Ausführungen von Winderhitzern für Hochöfen.** Von W. G. Imhoff. (Am. Metal Market, **34**, Mai 1927, S. 3—4. 9 Abb.)
Geschichtliches über die Entwicklung der Hochofenwinderhitzer in Amerika; konstruktiver Aufbau und Bauausführung; Betrieb eines Hochofenwinderhitzers. *hs.* [526_6]

25) **Theoretische Bestimmung des Brennstoffbedarfes industrieller Öfen.** Von M. H. Mawhinney. (Forging Stamping Heat Treating, **13**, April 1927, S. 181—185. 2 Abb.)
Bestimmung der Brennstoffwärme und der in den Ofen eingebrachten Wärme, der Nutzwärme und der Wärmeverluste unter Verwendung von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen; Möglichkeiten des Wärmegewinnes durch Isolierung der Ofenwände. *hs.* [526_7]

26) **Über elektrische Öfen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen.** Von K. Kalman. (Centralbl. Hütt.- u. Walzw., **31**, 26, 1927, S. 347—351.)
Hindernisse für die Einbürgerung der Öfen für Nichteisenmetalle. Hinweise für die erfolgreiche Verwendung von Induktionsöfen, insbesondere bezüglich der Ausmauerung. Wirtschaftliche Überlegenheit des Dauerbetriebs. Leistung größerer Öfen. *Ri.* [530_1]

27) **Umbauten der Walzwerksöfen bei der A.-G. Phoenix in Ruhrort.** Von Mettegang. (St. u. E., **47**, 1927, 25, S. 1033—1047.)
Umbau des Rekuperativofens der 280-mm-Schnellstraße zum Regenerativofen, Stoßöfen der Fein- und Mittelstraße sowie des Schienenwalzwerks. Vorteile der reinen Koksgas- gegenüber der Mischgasfeuerung. Bauliche Einzelheiten. Diskussion des Vortrags. 26 Abb. *Ri.* [530_3]

Digitized by Google

28) **Der Schmalkammer-Koksofen.** Von K. Huffelmann und A. Schmolke. (St. u. E., 47, 25, 1927, S. 1049—1051.)
Erörterungen über die Wahl eines einwandfreien Maßstabes für den Leistungsvergleich verschiedener Koksöfen, insbesondere der amerikanischen Schmalkammeröfen. *Ri.* [530$_4$]

29) **Wärmeersparnisse mit dem Rekuperator.** Von W. A. Fitch. (Br. Cl. Rec., **70**, 11, 1927, S. 858—859.)
Hinweis auf den Wert des Rekuperators bei Tunnelöfen. Darstellung einer Rekuperatoranordnung der Hanley Co., Summerville, Pa. 1 Abb. *Ri.* [530$_8$]

30) **Die Verwendung von kontinuierlichen Tunnelöfen in der Metallindustrie.** Von M. R. Sylvany. (Rev. Mét., **24**, 5, 1927, S. 278—292.)
Vorteil des Tunnelofens in der Metallindustrie. Beschreibung der konstruktiven Ausbildung und des Betriebs der Dressler-Öfen bei mehreren maßgebenden amerikanischen Stahlwerken. Thermische Behandlung der Tempergüsse im Dressler-Ofen. Wirtschaftliche und technische Vorteile des amerikanischen Verfahrens. 12 Abb. *Ri.* [530$_{16}$]

31) **Die Kokereien und die Gasfernversorgung.** Von K. Huffelmann. (Brennst.-Wärmew., **9**, 10, 1927, S. 219—225.)
Überblick über die Entwicklung der Kokereien und die wichtigsten Koksofensysteme. Beschreibung von Konstruktion und Wirkungsweise des Otto-Hoffmann-Ofens, des Koppers-Kammerofens und des Kogagofens. Zweckmäßige Wahl des obern Heizwertes für das vom Ofen zu liefernde Leuchtgas. 6 Abb. *Ri.* [530$_{17}$]

32) **Allgemeine Grundsätze für die Konstruktion und den Entwurf von Öfen.** Von W. Trinks. (Gas Age-Record, 2. Okt. 1926.)
Ratschläge für die zweckmäßige Konstruktion von Industrieöfen, insbesondere für Größe, Abminderung der Verluste, Isolierung der feuerfesten Ausfütterung, Abwärmeverwertung, Bemessung der Rekuperatoren- und Regeneratorenoberfläche u. ä. *Ri.* [530$_{19}$]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

33) **Die keramische Industrie in der Tschechoslowakei.** Von R. Barta. Vortrag auf der Prager Tagung der Brit. Keram. Ges. 1927. Hinweis in Brit. Clayw., **36**, 422, 1927, S. 85. *Ri.* [530$_{10}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

34) **Mehr Forschungsarbeit über feuerfeste Stoffe.** (Br. Cl. Rec., **70**, 11, 1927, S. 856—857.)
Kurzer Vorbericht über die Tagung des American Refractories Institute am 18./19. Mai 1927 in Atlantic City. Betont wurde auf der inhaltsreichen Tagung besonders die materielle Förderung der Forschungsarbeit zur Vermeidung von Rückständigkeit und bessere Ausbildung der jungen Keramiker. Die hauptsächlichsten Vorträge sind kurz angegeben. *Ri.* [530$_9$]

Nachtrag zur Literaturkartei.

Es wird vielfach angenommen, daß eine Tätigkeit auf feuerfestem Gebiete nur von dem Werkstoffausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute ausgeübt wird. Da aber auch andere Ausschüsse dieses Vereins zum Teil auf diesem Gebiete tätig sind, halten wir es für ratsam, ein vollständiges Verzeichnis der Arbeiten der Ausschüsse des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute an dieser Stelle zu bringen.

Enzenauer, J. Die Kokereianlagen der Rheinischen Stahlwerke A. G. in Duisburg-Meiderich und die Verwendung von Silikasteinen für Koksöfen. Kokereiausschuß. Ber. Nr. 14.

Stadeler, A. Kritische Untersuchung der Bestimmung der Kieselsäure in Erzen, Schlacken, Zuschlägen und feuerfesten Baustoffen. Chemikerausschuß. Ber. Nr. 40.

Stadeler, A. Die Bestimmung der Kieselsäure in Erzen, Schlacken, Zuschlägen und feuerfesten Stoffen bei Gegenwart von Fluor. Chemikerausschuß. Ber. Nr. 47.

van Royen, H. J. Die chemische Untersuchung von feuerfesten Stoffen. I. Chemikerausschuß. Ber. Nr. 48.

Harnickell, K. Über die Betriebsergebnisse mit Semmelsteinen auf der Sophienhütte der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar a. d. Lahn. Hochofenausschuß. Ber. Nr. 66.

Zillgen, M. Versuche mit größeren Semmelsteinen in Winderhitzern. Hochofenausschuß. Ber. Nr. 71.

Canaris, C. Über Neuerungen an Kammersteinen. Bericht des Stahlwerksausschusses. (St. u. E. vom 3. Aug. 1911.)

Endell, K. Über den gegenwärtigen Stand der feuerfesten Industrie in Nordamerika. (Vgl. St. u. E. vom 15. März 1923.) Stahlwerksausschuß. Ber. Nr. 70.

Endell, K. Über die Herstellung von Silikasteinen aus Felsquarziten in England, Schweden und Italien. Stahlwerksausschuß. Ber. Nr. 79.

Schweitzer, O. Erfahrungen mit dem Auskleiden von Stahlgießpfannen durch Ausmauern, Ausstampfen und Torkretieren. Stahlwerksausschuß. Ber. Nr. 121.

Steinhoff, E. Untersuchungen über Silikasteine. (Vgl. St. u. E. vom 16. Okt. 1924.) Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 39.

Steinhoff-Mell. Porositätsbestimmung in feuerfesten Steinen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 44.

Steinhoff, E., und Hartmann, Fr. Über ein neues Verfahren zur Prüfung feuerfester Stoffe durch Anfärben. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 49.

Pakulla, Edm. Über elektrische Laboratoriumsöfen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 51.

Steger, W. Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der Widerstandsfähigkeit feuerfester Baustoffe für die Hüttenindustrie gegen Temperaturwechsel. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 52.

Schulz, E. H. Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 54.

Steinhoff, E. Das Anfärbeverfahren als Hilfsmittel bei der Untersuchung von Schamottesteinen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 76.

Kanz, A. Untersuchungen über das Wärmeleitvermögen feuerfester Baustoffe. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 78.

Endell, K., und Harr, R. Einfluß oxydischer Beimengungen auf die physikalischen Eigenschaften von Silikasteinen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 79.

Geller, R. F. Die Prüfung feuerfester Steine mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung in kohlegefeuerten Kesselmauerungen. (Vgl. Meßtechnik Heft 8 [1926].) Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 80.

Hartmann, F. Ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Angriffs von Schlacke und Flugstaub auf feuerfeste Steine. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 81.

Hartmann, F. Die Bestimmung des Raumgewichts und der Porosität feuerfester Steine nach dem Quecksilber- und nach dem Wasser-Verdrängungsverfahren. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 82.

Schmitz, Fr. Der Einfluß des Flugstaubs auf die Zerstörung der feuerfesten Steine im Siemens-Martin-Ofen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 89.

Endell, K., und Pfeiffer, E. Über die Konstitution von Silikakoksofensteinen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 91.

Hartmann, F. Hochfeuerfeste Anstrichmassen. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 92.

Hirsch, H. Der Silikastein beim Druckerweichungs- und Ausdehnungsversuch. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 93.

Steinhoff, E. Herstellung und Eigenschaften eines neuen feuerfesten Leichtsteines aus Cristobalit. Werkstoffausschuß. Ber. Nr. 95. [524$_8$]

Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute.

Die Gasfachtagung in Kassel vom 14. bis 17. Juni 1927. Die diesjährige 68. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, die von über 1000 Teilnehmern besucht war, stand durchaus im Zeichen der Gasfernversorgung.

Bevor die Versammlung am 15. Juni den mit Spannung erwarteten Vortrag über den Stand der Ferngasversorgungsfrage entgegennahm, betonte Direktor Kühne einleitend, daß der Verein frühzeitig das Bedürfnis erkannt habe, die Frage der Gasfernversorgung gründlich und objektiv zu prüfen. Für die Herausgabe einer Denkschrift liege bedeutendes Material vor. Der heutige Vortrag sei das Ergebnis der Verhandlungen des erweiterten Gasausschusses und stelle — wie ausdrücklich zu betonen sei — die Meinungsäußerung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern dar.

Direktor Müller, Hamburg, ergriff sodann das Wort und legte im Auftrage des Vereins in beinahe zweistündiger, frei gehaltener Rede, die von der fast tausendköpfigen Versammlung mit gespannter Aufmerksamkeit aufgenommen wurde, die Ansichten der Gasfachmänner zu den Ferngasprojekten dar. Wir geben den Vortrag, der das Interesse der weitesten Öffentlichkeit beanspruchen darf, mit einigen Kürzungen im folgenden wieder:

Die deutsche Gasindustrie steht heute an einem Wendepunkt in ihrer Entwicklungsgeschichte. War die Zeit von 1826 bis 1880 die Phase des Aufbaus und die folgende Zeit bis zum Kriege die Periode der Entwicklung von Großgasbetrieben, so eröffnen jetzt die chemische Veredelung der Kohle und die Absicht einer umfassenden Gasfernversorgung Aussichten auf eine ganz neuartige Fortentwicklung. Das Thema des Vortrags beschränkt sich jedoch auf ein Problem, das bereits zu einem gewissen Abschluß gekommen ist, nämlich auf die Gasversorgung von den Zechen und Kokereien des Ruhrgebiets aus, wobei unter Ferngas das auf weite Entfernungen und unter hohem Druck transportierte Gas verstanden werden soll. Es ergeben sich daraus für die Erörterung des Problems fünf Hauptfragen:

1. Welches sind die Grundlagen und Voraussetzungen einer wirtschaftlichen Gasfernversorgung?
2. Ist eine Großgasversorgung ganz Deutschlands vom Ruhrgebiet aus durchführbar?
3. Sind andere Steinkohlen- oder Braunkohlenreviere in der Lage, sich an der Fernversorgung zu beteiligen?
4. Wie stellt sich die Wirtschaftlichkeit der Fernversorgung für den Ruhrkohlenbergbau und für die Städte?

Digitized by Google

5. Welches sind die Auswirkungen der Zechengasversorgung auf die Gesamtwirtschaft Deutschlands?

Der Ruhrkohlenbergbau hat im Herbst 1926 den Plan zu erkennen gegeben, von seinem Bezirk aus alle günstig liegenden Städte Deutschlands mit Ferngas zu versorgen und die Gaswerke der Städte stillzulegen. Aus dem Projekt scheiden jedoch Ostpreußen und Teile Schlesiens, sowie die kleineren Werke von weniger als zwei Millionen Kubikmeter Abnahme aus. Die in Betracht kommenden Städte haben eine Gesamtabnahme von zwei Millionen Kubikmeter, zu deren Erzeugung 4,8 Millionen Tonnen Kohle notwendig sind, von denen die Hälfte aus dem Ruhrgebiet, der Rest aus Schlesien, Sachsen, Saargebiet und England geliefert wird.

Die Fortleitung großer Gasmengen auf weite Entfernung ist nur bei einem ganz bestimmten Verhältnis von Menge und Druck wirtschaftlich. Überschreitet der Preis für die Fortleitung des Gases den Betrag von 3 Pf./m³ Gas, so wird die Versorgung unwirtschaftlich. Die Leitungen müssen daher so verlegt werden, daß am Ende ein Großabnehmer angeschlossen ist.

Der Plan erscheint für den Ruhrbergbau günstig, da nach dem von ihm aufgestellten Hauptverteilungsnetz eine bedeutende wirtschaftliche Voraussetzung erfüllt ist, nämlich, daß am Ende jeder Leitung ein großer Abnehmer liegt. Da für den Gebrauch der Städte ein Gas mit einem Heizwert von 4200 bis 4500 WE benötigt wird, das Zechengas aber 4700 WE besitzt, müßte dieses durch Koksgas verändert werden, was die Errichtung von 45 Generatoren an den Sammelstationen Hamm und Hamborn bedingen würde. Auch die Reinigung des Kokereigases würde gewisse Schwierigkeiten bereiten. In Hamm müßten große Dampfkompressoren von 50000 bis 60000 PS, in Hamborn solche von 25000 bis 30000 PS aufgestellt werden. Außerdem wären dort große Sammelbehälter zum Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch zu errichten. Die Fernleitungen würden Rohre von 500 bis 700 mm Durchmesser erhalten; das Gas wäre auf einen Druck von 20 bis 30 at zu bringen. Der Preis der Leitung nach Berlin würde sich ohne Verlegungskosten bei einem Rohrdurchmesser von 500 mm und 30 at Druck auf 23,5 Millionen Mark, bei 800 mm Durchmesser und nur 12 bis 15 at Druck auf 26,5 Millionen Mark stellen, wobei die Kompressionskosten jedoch erheblich niedriger würden.

Die Gesamtkosten der Rohrleitungen werden auf 325 Millionen Mark, die Kosten der außerdem erforderlichen Druck- und Speicheranlagen usw. auf 75 Millionen Mark geschätzt. Bei einem Kapitaldienst von jährlich 10% stellen sich die Fortleitungskosten auf 2,2 Pf. je Kubikmeter und — sofern man die geforderte Reserveringleitung mit berücksichtigt — auf 2,5 Pf. Die Ferngasversorgung vom Ruhrgebiet aus erscheint technisch durchführbar, wenn auch verschiedene Punkte noch Schwierigkeiten bereiten.

Die übrigen Steinkohlenreviere Deutschlands haben sich in den letzten Monaten, angeregt durch die Pläne der Ruhrleute, ebenfalls mit dem Ferngasproblem beschäftigt. Ober- und Niederschlesien haben zwar erheblich weniger Überschußgas als das Ruhrgebiet, jedoch erscheint die Versorgung Berlins von Schlesien aus möglich. Das Schwelereigas der Braunkohlenindustrie ist zwar zur unmittelbaren Verwendung in den Städten ungeeignet, aber es besteht die Aussicht, auch dieses technische Problem in der Zukunft evtl. zu lösen. Die Prüfung der Braunkohlengasfrage durch eine Studiengesellschaft ist im Gange.

Die Verdrängung der bisher von den deutschen Gaswerken noch verwendeten englischen Kohle würde für den Ruhrbergbau einen nicht zu unterschätzenden wirtschaftlichen Vorteil bedeuten. Vor allem aber macht das Sortenproblem an der Ruhr die größten Schwierigkeiten. Die Lagerung der Feinkohle nimmt ihr einen Teil ihres Gases und ihrer Backfähigkeit. Man wünscht daher durch eine sich sofort an die Förderung anschließende Verkokung die Lösung des Sortenproblems zu erreichen. Dies dürfte jedoch nicht voll gelingen, da sich umgekehrt bei der Durchführung der Gasfernversorgung Absatzschwierigkeiten für Gaskohle ergeben dürften. Der Verdienst, den der Ruhrkohlenbergbau aus dem Ferngasverkauf erzielen könnte, berechnet sich folgendermaßen: Der durchschnittliche Selbstkostenpreis für Kokereigas kann mit 1,5 Pf. je Kubikmeter angenommen werden, er erhöht sich durch die Fortleitungskosten auf 4 Pf. Nach dem Vertragsentwurf der A.-G. für Kohleverwertung verlangen die Zechen von den Städten 4,8 bis 6,4 Pf. je Kubikmeter Ferngas jeweils nach der abgenommenen Menge. Bei einer Abnahme von 2 Milliarden Kubikmeter ergäbe sich also ein Gewinn von 20 Millionen Mark, der bei 400 Millionen Mark Anlagekapital eine Rente von 5% bedeutet. Durch die Verwendung von Abfallkohle würde ein weiteres finanzielles Plus für den Bergbau entstehen. Ferner ergäbe der Wegfall der Gaskokserzeugung bedeutend erhöhte Absatzmöglichkeiten für den Ruhrkoks. Gegenüber einem Verdienst von 4,2 Millionen Mark aus den jährlich an die Gaswerke verkauften Kohlen würde also dem Bergbau ein Jahresgewinn von etwa 25 Millionen Mark entstehen, der sich nach Ablauf der Amortisation (20 Jahre) nahezu verdoppeln würde. Die Lebensdauer der Rohrleitungen wird auf mindestens 50 Jahre berechnet. Ferner bedeutet jede über 2 Milliarden Kubikmeter hinaus abgesetzte Gasmenge eine Steigerung des Gasgewinns. Die Ferngasversorgung ist also vom Standpunkt des Ruhrbergbaus als ein Geschenk auf weite Sicht zu betrachten. Für die Städte ist die Frage der Eigenerzeugung oder des Fernbezugs nur rein wirtschaftlich zu beurteilen. Die Gaswerke großer Städte haben wie die übrige Industrie an intensiven Bemühungen um die Nationalisierung ihres Betriebes, an Stillegung unwirtschaftlich arbeitender und am Ausbau vorteilhaft wirtschaftender Werke es nicht fehlen lassen. Sie haben durch rechtliche Umformung und verwandte Maßnahmen einen der Privatindustrie durchaus ebenbürtigen beweglichen Geschäftsbetrieb erreicht in ihrer wirtschaftlichen Vereinigung förderliche Möglichkeiten zur Verbesserung ihrer Erträgnisse erschlossen, durch den Gasverbrauch und die Zentrale für Gasverwertung, eine vorzügliche und erfolgreiche Propaganda entfaltet, so daß sie nicht nur den Verlust gewisser Abgabegebiete an die Elektrizität auszugleichen, sondern darüber hinaus auch eine angemessene regelmäßige Absatzsteigerung zu erzielen vermögen, trotzdem sie vielerorts einer Mentalität begegneten, die binnen wenigen Jahren das Ende der Gaswirtschaft voraussagen wollte. Die Erzeugungskosten des Gases haben gerade in den letzten Jahren scharfe Herabsetzung erfahren und werden auch in diesem Jahre weiter heruntergedrückt werden können. In kleineren und kleinsten Werken kommen allerdings recht hohe Gestehungskosten in Frage; diese Werke bilden die Achillesferse der Gasindustrie.

Die A.-G. für Kohleverwertung hat zur Beseitigung dieses Zustandes Ferngasbezug vorgeschlagen; sie bietet in ihrem Vertragsentwurf solches Gas für 4,8 bis 6,4 Pf. an, dazu aber stellt sie u. a. folgende Forderungen:

1. Das Versorgungsgebiet der Städte wird von der A.-G. genau abgegrenzt; über dieses Gebiet hinaus darf kein Gas von der Stadt abgegeben werden.
2. Die Stadt muß sich zur Abnahme einer bestimmten Gasmenge verpflichten; auch bei größerem Bedarf darf nur Zechengas entnommen werden.
3. Die großen Abnehmer in den städtischen Versorgungsgebieten sollen von der A.-G. unmittelbar beliefert werden.
4. Die Verwendung zu anderen als den üblichen Zwecken darf nur nach vorheriger Vereinbarung mit der A.-G. geschehen.

Diese Bedingungen sind nach der Ansicht des Vereins gänzlich unannehmbar (lebhafte Zustimmung aus der Versammlung); auch andere Teile des Vertrages bedürfen wesentlicher Verbesserungen zugunsten der Gaswerke. Gegenüber dem Vorhandensein dieser untragbaren Bedingungen fehlen jedoch genügende Sicherungen mit Bezug auf Gleichmäßigkeit von Gewicht und Heizwert des Gases, Garantie der Lieferung usw.

Die Stellungnahme der deutschen Gaswerke kann in folgende Sätze zusammengefaßt werden:

1. Die Gaserzeugungskosten sind in den großen Werken teilweise gleich, teilweise niedriger als das Angebot der A.-G. für Kohleverwertung, zumal man zu dem Preis des Ferngases vor den Behältern noch die Kosten für die künftige Gasverteilungsstationen hinzurechnen muß. Die Sicherheit erfordert außerdem die Aufrechterhaltung von Einrichtungen, um die Eigenerzeugung bei einem Versagen der Fernversorgung aufnehmen zu können. Für kleinere Werke würden sich allerdings sehr erhebliche Vorteile ergeben.
2. Die Sicherheit der Versorgung der Städte ist bei der Fernversorgung nicht in so hohem Umfang gewährleistet wie bisher. Auf die Sicherheit legen die Gasfachmänner jedoch den größten Wert.
3. Bei der Beschaffung der Nebenerzeugnisse können unter Umständen Schwierigkeiten entstehen. Vor allen Dingen ist zu befürchten, daß die Bewohner der Städte den Koks teurer als bisher bezahlen müssen.
4. Durch die Zusammenfassung der wichtigsten Brennstoffe, Steinkohle und Gas, bei dem Ruhrbergbau entsteht eine überaus starke Vereinigung lebensnotwendiger Gebrauchsgegenstände in einer Hand, die den deutschen Städten unerwünscht erscheint.

Wie wirkt sich die Zechengasversorgung nun auf die deutsche Gesamtwirtschaft aus? Etwa 15000 Angestellte und Arbeiter würden frei und nach den bisherigen Erfahrungen bei Werkumstellungen zum großen Teil der Erwerbslosenfürsorge zur Last fallen müssen. Die Gasöfen- und Gaswerksapparate bauende Industrie mit ihren ca. 3000 Arbeitern und einem Umsatz von ca. 50 Millionen Mark jährlich würde durch die Stillegung der kommunalen Werke schwerstens geschädigt. Die Reichsbahn wird einen Verlust von ca. 25 Millionen Mark jährlich dadurch erleiden, daß an Stelle der Frachteinnahme für 4,8 Millionen Tonnen Kohle von 40 Millionen Mark nur etwa 15 Millionen Einnahme für den frachtausgebenden Zechenkoks träten. Zum Teil würde diese Einnahme allerdings durch die vermehrte Steuerabgabe und Umlagen der Ruhrindustrie wieder ausgeglichen.

Für die großen deutschen Städte ergibt sich also durch Zechengasversorgung im allgemeinen keine Verbilligung des Gaspreises, vor allem nicht für die, die es ebenso billig darstellen, wie sie es erhalten würden. Der Verlust der ca. 700000 Tonnen Kohle, der bei der Verarbeitung des Rohstoffes in diesen kleineren Werken eintrete und einer Geldeinbuße von etwa 14 Millionen Mark entspricht, würde, da die kleinen Werke durch Fernleitungen nicht alle erfaßt werden können und in den Fernleitungen bei einer Annahme von nur 2% Leitungsverlust doch ein Geldverlust von 6 Millionen Mark einträte, um nur etwa 1 Millionen Mark Geldwert verringert werden können. Auf Grund dieser Zahlen ist es sehr genau zu überlegen, ob der Aufwand von 400 Millionen Mark für die Zechengasfernversorgung zur Zeit wünschenswert sei. Im Laufe der Verhandlungen haben die Vertreter deutscher Großgaswerke erklärt, nicht daran zu denken, die Eigengaserzeugung aufzugeben. Die Kommunen Frankfurt und

Digitized by Google

Köln haben das durch den Ankauf eigener Kohlenfelder sogar noch drastig bekräftigt. Angesichts dieser Verhältnisse müssen die Verhandlungen mit der A.-G. für Kohleverwertung in letzter Zeit eine neue Richtung annehmen, und das ursprüngliche große Projekt hat sehr wichtige Einschränkungen erfahren, da es bei Ausfall der Großstädte zur Unwirtschaftlichkeit verurteilt gewesen wäre.

Die Verhandlungen bewegen sich zur Zeit in der Richtung festzustellen, ob durch Gründung gemischt-wirtschaftlicher Betriebe, die zu etwa 50% [in der Hand] der Kommunen und der A.-G. für Kohleverwertung sich befinden, eine Verhandlungsbasis gefunden werden kann. Diese großen Werke würden dann entweder Ruhrkohle verarbeiten oder für ihre Absatzgebiete Ruhrgas beziehen. Diese Verhandlungen sind noch nicht so weit gediehen, um dazu heute Stellung nehmen zu können, zumal da die Industrie in Verbindung mit den chemischen Errungenschaften der letzten Zeit neue Wege zur Umwandlung von Kokereigas in flüssige Brennstoffe gewiesen hat, die im Leunawerk bereits praktisch begangen werden.

Die deutsche Gasversorgung soll weiterhin Aufgabe der Gaswerke bleiben. Um der Kohlenverschwendung vorzubeugen, erscheint es im volkswirtschaftlichen Interesse zweckmäßiger, die Gasversorgung der Bevölkerung den kommunalen Werken zu überlassen, die auf dem Wege der Gruppengasversorgung von größeren Zentren aus nach Möglichkeit die umliegenden kleinen Werke anschließen und durch ihre Stillegung die bisherigen Verluste am Rohstoff Kohle auf ein möglichst geringes Maß herabzudrücken. Es steht zu hoffen, daß Reich und Länder bei der Unterstützung dieser Bemühungen auch alle Reservate mit Bezug auf Wegerecht und Landesgrenzen zugunsten des hohen volkswirtschaftlichen Zielen fallen zu lassen und in positiver Mitarbeit die ungeheure Aufgabe energie-wirtschaftlicher Verfeinerung mit fördern zu helfen.

Lang anhaltender Beifall dankte dem Redner für seinen überaus glänzenden Vortrag.

Besichtigung.

Am Nachmittag desselben Tages fand die Besichtigung der Fabrik feuerfester Erzeugnisse der A. G. Möncheberger Gewerkschaft, Kassel, statt. Diese Gesellschaft konnte schon im Jahre 1922[1]) ihr 100jähriges Jubiläum feiern.

Sowohl die erzeugten Ziegelwaren, die nicht nur in der näheren Umgebung, sondern auch in Westfalen bis Norddeutschland (Hamburg, Flensburg, Helgoland, Kiel) Absatz finden, besitzen auch die feuerfesten Produkte der Fabrik den besten Ruf in der Industrie. Außer in Deutschland wurden in Belgien, Frankreich, Österreich-Ungarn, Rußland, Italien Möncheberger Steine abgesetzt, und es ist bezeichnend, daß der Inhaber der Firma Koppers, Essen, Herr Dr. Koppers, bei seiner ersten Amerikareise dort auf Möncheberger Silikasteine stieß als einziges deutsches Fabrikat.

Nach Besichtigung der zur Herstellung von Modellen und Formen sowie zur Ausführung der notwendig werdenden Maschinenreparaturen dienenden Werkstätten führte der Rundgang über die Lager- und Stapelplätze des Rohmaterials für Schamottesteine, bei denen die saubere, sorgfältig getrennte, jede Verunreinigung vermeidende Lagerung besonders auffiel, zu den auf das modernste eingerichteten Aufbereitungsanlagen.

Von den Zerkleinerungsmaschinen bis zu den Tonmischern, die die fertige Formmasse für die Handformerei liefern und bis zur modernsten Maschinenpresse, die Normal- und einfache Formsteine herstellt, macht das Rohmaterial den Prozeß der Zerkleinerung und innigsten Mischung automatisch durch. Das Formen der Steine geschieht in den ausgedehnten Etagen über den Öfen, wo sie auch gleichzeitig durch die verfügbare Ofenabwärme gleichmäßig durch und durch getrocknet werden. In einem großen Doppelringkammerofen, in einem Ringkammerofen und in einem Ringofen — alle mit Generatorgasbeheizung — werden die Steine gebrannt. Von einer neuzeitlichen Generatorenanlage mit vier Drehrostgeneratoren und modernster Tieftemperaturteerabscheidung wird das gereinigte und gekühlte Gas von hohem Heizwert (1600 bis 1800 cal) in Rohrleitungen den verschiedenen Brennstellen zugeführt. Jede beliebige Brenntemperatur ist mit diesem hochwertigen Gas zu erreichen; die Regulierung erfolgt sehr handlich durch Hähne.

Die Erzeugung der Schamottefabrik ist sehr vielseitig, da feuerfeste Steine für sämtliche Industriezweige und auch säurefeste Steine für die chemische Industrie sowie aufbereitete Rohmaterialien für Glashütten geliefert werden. Die leistungsfähige Silikasteinanlage ist von der Schamottefabrik abgetrennt. Die Rohmaterialien bis zum Fertigfabrikat wandern von der einen Seite der Anlage durch die Zerkleinerungs- und Mischmaschine, die Formerei, Trockenräume und durch den Ofenbetrieb nach der anderen Seite zur Stapelung in Schuppen bzw. Verladung. Die Firma verwendet nur eigenes Rohmaterial, aus dem ein ganz vorzüglicher Silikastein hergestellt wird, der sich besonders auch für Stahlwerksbetriebe auf das beste bewährt hat.

Im ganzen hatte man von der Besichtigung den Eindruck, daß die A. G. Möncheberger Gewerkschaft, Cassel, sehr wohl in der Lage ist, auch bei dem heutigen schweren Konkurrenzkampf in der feuerfesten Industrie auf festen Füßen zu stehen. [524$_{10}$]

Deutsche Glastechnische Gesellschaft. Die sehr rührige Gesellschaft hielt die 7. Glastechnische Tagung in Weimar am 19. und 20. Mai d. J. ab. Am 19. Mai tagten die Ausschüsse. Als wichtigstes, unsere Leser interessierendes Problem des Fachausschusses für Ofenbau und Wärmewirtschaft stand unter seinem Vorsitzenden Dir. Weckerle die Methodik des Druckerweichungsversuches, ferner die Einwirkung von Wasserdampf auf feuerfeste Stoffe u. a. m. auf der Tagesordnung. Zu gleicher Zeit hielt die Wärmetechnische Beratungsstelle der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft ihre Mitgliederversammlung ab. Der sehr tüchtige und fleißige Leiter der Beratungsstelle, Dr.-Ing. H. Maurach, erstattete Bericht über das 6. Geschäftsjahr, aus dem ersichtlich ist, daß die Glasindustrie heute nicht nur den Weg gefunden hat, sondern auch in ihrer Wärmestelle ein durch Erfahrungsaustausch gekräftigtes Mittel besitzt, um ihre Betriebe technisch und dadurch wirtschaftlich zu heben. Alles in allem ein sehr nachahmenswertes Beispiel für die feuerfeste Industrie.

Aus der Reihe der Vorträge ist derjenige von Prof. W. Eitel, Berlin-Dahlem, über das „Sillimanit-Mullit-Problem" zu erwähnen, der für die Leser unserer Zeitschrift von speziellem Interesse ist. Ein kurzes Referat über diesen Vortrag wird im nächsten Heft der „Feuerfest" erscheinen. [524$_{11}$]

Ergebnisse der Unfallstatistik 1926 der Ziegelei-Berufsgenossenschaft. Trotzdem sich die Zahl der bei der Ziegelei-Berufsgenossenschaft versicherten Personen im Jahre 1926 gegenüber dem Vorjahre um ca. 19% vermindert hat, ist die Zahl der gemeldeten Unfälle um ca. 21%, und die der entschädigten um ca. 12% gestiegen. Besonders muß noch darauf hingewiesen werden, daß in zahlreichen Betrieben in der Nachkriegszeit neue, auch den Ansprüchen der Unfallverhütungsvorschriften genügende Maschinen für die Rohstoffgewinnung, die Aufbereitung der Masse, die Herstellung der Erzeugnisse oder den Transport eingebaut worden sind. Die erwartete Abnahme der Unfallzahl infolge dieser der Neuzeit entsprechenden Einrichtung der Betriebe ist bisher nicht eingetreten.

Viele Unfälle waren auf Betriebsgefahr und unglückliche Zufälle zurückzuführen. Sie waren meist leichterer Art, während gerade die schwereren Unfälle vielfach zu denjenigen gehörten, die durch Leichtsinn oder verbotswidriges Handeln der Verunglückten oder ihrer Mitarbeiter verschuldet worden sind. Ein weit geringerer Teil war den Unternehmern bzw. ihren Stellvertretern zur Last zu legen, die gegen die Unfallverhütungsvorschriften verstoßen und ausreichende Schutzvorrichtungen anzubringen verabsäumt hatten. Von seiten der technischen Aufsichtsbeamten sind anläßlich von Betriebsbesichtigungen schwere Unfälle in 312 Fällen untersucht worden. Die Schuldfrage wurde wie folgt geklärt:

	Fälle	%	% 1925
a) Schuld des Unternehmers bzw. der Betriebsleitung	62	20	4
b) Schuld der Versicherten	131	42	54
c) Schuld von Mitarbeitern oder dritten Personen	6	2	5
d) Schuld des Unternehmers und des Versicherten oder dritter Personen gleichzeitig	29	9	0,3
e) Betriebsgefahr	53	17	24
f) Höhere Gewalt, Krankheit u. dgl.	16	5	10
g) Ungeklärte Schuldfrage	15	5	2

Zum Vergleich sind in der letzten Spalte der vorstehenden Aufstellung die Prozentzahlen einer gleichartigen Statistik für das Jahr 1925 für alle gemeldeten Unfälle eingetragen worden. Als Unterlagen für diese Zahlen dienten die Angaben der Unfallanzeigen und Unfalluntersuchungsverhandlungen, die häufig sehr ungenau sind und dadurch ein maßgebendes Urteil über die Schuldfrage erschweren. Trotz des soeben erwähnten Ungenauigkeitsgrades ist eine Übereinstimmung der Prozentzahlen der einzelnen Unterabteilungen in gewissen Grenzen festzustellen. Man darf wohl daher annehmen, wenn es möglich wäre, die Schuldfrage für alle gemeldeten Unfälle ebenso einwandfrei zu ermitteln, wie dies bei den Unfalluntersuchungen in den genannten 312 Fällen geschehen ist, so würden diese statistischen Ergebnisse von den letzteren nicht bedeutend abweichen. Bei vorurteilsfreier Durchsicht sprechen die Zahlen der Statistik für sich. Alle Beteiligten — Unternehmer, Betriebsleiter und Versicherte — könnten durch gewissenhafte Beachtung und Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften eine nicht geringe Zahl von Unfällen vermeiden.

Dipl.-Ing. Georg Horn. [516]

Ziegelei-Berufsgenossenschaft. Der Vorstand setzt sich aus folgenden Herren zusammen: 1. Vorsitzende des Genossenschaftsvorstandes Herr Kommerzienrat Friedrichs, Gotha; 1. stellvertr. Vorsitzende Herr Maiweg, Dortmund; 2. stellv. Vorsitzende Herr Direktor Schmieder, München; Mitvertreter der Berufsgenossenschaft nach außen Herr Mügge, Stettin; stellv. Mitvertreter der Berufsgenossenschaft nach außen Herr Moegelin, Berlin. [524$_{12}$]

Deutsche Keramische Gesellschaft. Die diesjährige 8. Hauptversammlung wird für die Zeit vom 25. bis 28. Okt. in Berlin vorbereitet, für die schon jetzt die notwendigen Arbeitsausschüsse gebildet und in Tätigkeit sind, um die Tagung möglichst reichhaltig und zweckmäßig auszugestalten. Über diese erfolgen demnächst weitere Veröffentlichungen. [524$_{13}$]

Persönliches.

Wilhelm Schmidt, Direktor des Tonbergwerks Schippach bei Klingenberg a. M., konnte in diesen Tagen sein 25jähriges Dienstjubiläum begehen. [524$_{14}$]

[1]) Vgl. Feuerfest III, 1927, H. 7, S. 119.

Digitized by Google

Normungsfragen.

Am. Society for Testing Materials. Vom 20. bis 24. Juni fand die 30. Jahresversammlung der Gesellschaft in French Lick Springs Hotel, French Lick, Ind., U. S. A. statt. Erörtert wurden u. a. die Berichte des Ausschusses C 3: Über Mauersteine (neue Lieferungsbedingungen); C 4: Über Ton- und Zementrohre (neue Lieferungsbedingungen); C 8: Über feuerfeste Stoffe (neue vorläufige Lieferungsbedingungen für Schamottesteine für stationäre und Marinekessel; Definitionen von Fachausdrücken aus der Industrie der feuerfesten Produkte; Überblick über die feuerfesten Stoffe für die Zinkindustrie); endlich der Bericht des Ausschusses C 10: Über Einheitsformen von Hohlmauerwerkskörpern. Ri. [521a]

Firmennachrichten.

Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. vorm. Didier. Das abgelaufene Geschäftsjahr 1926 stand in der ersten Hälfte noch unter der Einwirkung der durch Geld- und Kreditnot hervorgerufenen wirtschaftlichen Depression, so daß die Gesellschaft genötigt war, die Fabrikation einzuschränken. Aus der Schwierigkeit, selbst die verminderte Produktion abzusetzen, entstand ein heftiger Wettbewerb, durch den die Verkaufspreise auf einen ungewöhnlichen Tiefstand herabgedrückt wurden. Die in der zweiten Hälfte 1926 eingetretene Erleichterung der Lage der Gesamtwirtschaft konnte das Ergebnis des Jahres 1926 infolge zu später Einwirkung nicht mehr beeinflussen. Der Ende des Jahres einsetzende Aufschwung im Bestellungseingang hielt im neuen Jahre, wenn auch zu gedrückten Preisen, an, so daß die Beschäftigung der Werke für das laufende Jahr gesichert erscheint. Der Umsatz des Ofenbaugeschäftes hat sich im Berichtsjahre auf gleicher Höhe wie im Vorjahre gehalten, doch hat sich der Konkurrenzkampf auch auf diesem Gebiet noch schärfer gestaltet. Trotzdem ist es gelungen, sowohl im Inlande als auch im Auslande genügend Aufträge, zum Teil allerdings zu ebenfalls gedrückten Preisen, zu erhalten, die die volle Beschäftigung der Ofenbauabteilungen der Gesellschaft ermöglichten. Auch der bisherige Auftragseingang im laufenden Jahre kann, sowohl für das Gas- als auch Koksofenbaugeschäft, als befriedigend bezeichnet werden. Die Liquidität der Gesellschaft hat sich ausweislich der Bilanz wesentlich verbessert. Der Bruttogewinn beträgt einschließlich des Vortrages 1927 RM. 870530,06, die Abschreibungen RM. 364613,25. Der Rest wird verteilt auf Reservefond, Dividende (6% auf die Vorzugsaktien, 3% auf die Stammaktien), auf Tantieme an den Aufsichtsrat und Gewinnvortrag. Die Bilanz schließt mit RM. 27468859,86. [524_{15}]

Thonwerke Biebrich, A.-G., Schamottefabrik, Wiesbaden-Biebrich. Für das Geschäftsjahr 1926 verzeichnet die Gesellschaft (A.-K.: RM. 1 Mill.) nach Abzug der Abschreibungen von RM. 47831 (57193) einen Reingewinn von RM. 1489 (45545), der laut Beschluß der ordentlichen Generalversammlung vorgetragen wird (i. V. 4% Dividende). Die Bilanz enthält u. a. folgende Posten (in RM. 1000): Flüssige Mittel 56, Bestände 342, Debitoren 307, andererseits Kreditoren 275. [524_{16}]

Adolfshütte Kaolin- und Schamottewerke A.-G., Crosta-Adolfshütte. Die Gesellschaft, die zu der Stettiner Schamotte-Fabrik, A.-G., in enger Beziehung steht, schließt das Geschäftsjahr 1926 mit einem neuerlichen Verlust von RM. 242118 (235003). — Auf die Bilanzbeanstandungen seitens eines Aktionärs erklärte der Vorstand, daß sich der Hauptteil der Kreditorenposten aus etwa RM. 200000 Bankschulden und RM. 100000 (100000) Verbindlichkeiten zugunsten der Stettiner Schamotte-Fabrik, A.-G., zusammensetzt. Der Verlust sei in erster Linie auf den außerordentlich schlechten Geschäftsgang der Kaolinindustrie zurückzuführen. Umsatz und Preise gingen im verflossenen Geschäftsjahr infolge ausländischer Konkurrenz in solchem Umfange zurück, daß man gezwungen war, Mitte des Jahres den gesamten Kaolinbetrieb stillzulegen. Es sind allerdings Bestrebungen im Gange, ein neues Kaolinsyndikat zu bilden. Jedoch ist mit einem Zustandekommen erst mit Ende des laufenden Geschäftsjahres zu rechnen. Von der Verwaltung wurde außerdem mitgeteilt, daß voraussichtlich im Laufe des Geschäftsjahres 1927 durch eine starke Zusammenlegung des Aktienkapitals mit einer Sanierung zu rechnen ist. Jedoch hänge dies noch von dem Verlauf des Geschäftsjahres ab, in dem sich zur Zeit eine bessere Konjunktur für das Schamottegeschäft bemerkbar macht. [524_{17}]

Niederbayerische Quarzitwerke, Altrandsberg, A.-G., Altrandsberg i. Bay. Die ordentliche Generalversammlung genehmigte den Abschluß 1926, der der Gesellschaft (A.-K.: RM. 100000) nach RM. 406959 Unkosten und RM. 12807 Abschreibungen einen Reingewinn von RM. 4105 (2602) bringt. — Die Bilanz enthält u. a. (in RM. 1000): Kasse, Bank und Postscheck 6 (6), Bestände 35 (52), Debitoren 73 (35), anderseits Hypotheken 67, Akzepte 37 (22), Kreditoren 77 (53). [524_{18}]

Schamotte-Industrie Hagenburger-Schwalb, A.-G., Hettenleidelheim. Nach Abzug von RM. 644166 Unkosten schließt die Gesellschaft (A.-K.: 407200) das Geschäftsjahr 1926 mit einem Reingewinn von RM. 51947 (28049), über dessen Verwendung nichts verlautet. — Aus der Bilanz (in RM. 1000): Kasse 5 (11), Bestände 155 (164), Debitoren 350 (265), andererseits Akzepte 50 (46), Delkredere 25 (25), Kreditoren 285 (248). — Aus dem Aufsichtsrat ausgeschieden: Justizrat Adam Hagenburger, Georg Kerbeck und infolge Ablebens Geh. Justizrat Hugo David. In den Aufsichtsrat neu gewählt: Bruno Täschner. [524_{19}]

Sächs. Steinzeug- und Chamotte-Werke vorm. Hugo Wiessner Akt.-Ges., Beiersdorf-Grimma. Das Jahr 1926 umfaßt nur 9 Betriebsmonate. Der Betrieb war von Januar bis März 1926 stillgelegt worden, um das weitere Anwachsen des Lagers und der Bankschulden zu vermeiden. Die im April 1926 sich zeigende Besserung der allgemeinen Geschäftslage hielt nicht lange an, vielmehr stockte die Bautätigkeit, und der Absatz wurde schleppend. Hinzu kam infolge Überangebots eine Verschlechterung der Verkaufspreise. Der Absatz wurde durch die neu aufgenommene Fabrikation von Klinkerplatten verstärkt. Der Fabrikationsgewinn beträgt einschließlich Vortrag aus 1925 RM. 45562,43 und soll zu Abschreibungen Verwendung finden. Das Jahr 1927 hat sich gut angelassen. Der Absatz ist befriedigend. [524_{20}]

Rheinische Chamotte- und Dinaswerke A.-G. (Mehlem a. Rh.). Auch das Jahr 1926 hat der Gesellschaft noch keine Besserung der Geschäftslage gebracht, da auf den Absatz der Erzeugnisse des Werks noch dieselben ungünstigen Verhältnisse einwirkten wie im Jahre 1925. Der Bedarf an feuerfesten Materialien war weiterhin sehr gering und gestattete nur eine Ausnutzung der Erzeugungsmöglichkeit von etwa 40%. Erst gegen Ende des Jahres trat eine geringe Besserung der geschäftlichen Lage ein, die aber nicht mehr von Einfluß auf das Geschäftsergebnis war. Der Rechnungsabschluß am 31. Dez. 1926 ergibt einen Betriebsüberschuß von RM. 340573,31. Nach Abschreibungen von RM. 125130 sowie nach Abzug sämtlicher Unkosten, Steuern, Zinsen usw. im Betrage von RM. 266955,86 ergibt sich ein Verlust von RM. 51512,55, der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Die ordentliche Hauptversammlung genehmigte den Verlustabschluß und wählte an Stelle des zurückgetretenen Aufsichtsrates die Herren: Geheimrat Peter Klöckner, Geheimrat Dr. Louis Hagen, Konsul Kruft, Bad Oeynhausen, Dr. h. c. Florian Klöckner, Löttringhausen, Bankier Carl Theodor Deichmann, Köln, Direktor Julius Grauenhorst, Rauxel, neu in den Aufsichtsrat. Die Aktienmehrheit des Unternehmens ist auf die Klöckner-Gruppe übergegangen, die in der Versammlung RM. 2253000 von 2,9 Millionen Reichsmark Aktienkapital vertrat. Von der Festsetzung einer Vergütung für den Aufsichtsrat wurde Abstand genommen. [524_{21}]

Böhmische Montan- und Kaolinwerke, A.-G., Prag. Die ordentliche Generalversammlung beschloß für den 1926 ausgewiesenen Reingewinn von Kč 81409 dem Reservefonds zuzuweisen bzw. auf neue Rechnung vorzutragen und von der Verteilung einer Dividende Abstand zu nehmen. Die bisherigen Ergebnisse des neuen Geschäftsjahres werden als günstige bezeichnet. — In den Aufsichtsrat wurden gewählt: Anton Bergmann, Jaroslav Hainz, Bohuslav Zelinek. [524_{22}]

Annawerk, Schamotte- und Tonwarenfabrik, A.-G., vorm. J. R. Geith, Oeslau bei Koburg. Das Geschäftsjahr 1926 brachte der Gesellschaft (A.-K.: RM. 1,8 Mill.) nach RM. 1883356 Unkosten und RM. 91151 (152241) Abschreibungen einen Reingewinn von RM. 82534 (i. V. RM. 12759 Verlust, RM. 84051 Reingewinn aus 1924, Vortrag RM. 71292), aus dem 3% (0) Dividende zur Verteilung und RM. 28534 zum Vortrag kommen sollen. — Aus der Bilanz (in RM. 1000): Kasse und Effekten 3, Beteiligungen 35 (42), Bestände 526 (450), Bankguthaben und Debitoren 367 (364), anderseits Hypotheken 183, Bankschulden und Kreditoren 372 (336). — Dem Geschäftsbericht zufolge war der Absatz und das Preisniveau in feuerfesten Erzeugnissen kein günstiges. — Im Laufe des Geschäftsjahres schied das frühere Vorstandsmitglied Emil Klüglein aus der Gesellschaft aus, ebenso hat das Vorstandsmitglied Dr.-Ing. Ernst Plenske seine Tätigkeit aufgegeben. [524_{23}]

Arloffer Tonwerke A.-G., Arloff (Rhld.). Die Gesellschaft verteilt für das abgelaufene Geschäftsjahr aus einem Reingewinn von RM. 29135 eine Dividende von 5%. Nach Mitteilung der Verwaltung ist das Unternehmen im laufenden Geschäftsjahr für die nächsten Monate voll beschäftigt; Hauptauftraggeber ist die Firma Dr. C. Otto & Co., Dahlhausen. [524_{24}]

Trierer Eisengießerei und Maschinenfabrik, vorm. Feuerstein, A.-G., Trier. Die Gesellschaft hat im Geschäftsjahr 1925/26 wieder ungünstig gearbeitet und verzeichnet einen Verlust nach vorgenommenen Abschreibungen in Höhe von RM. 36876, der sich durch den Gewinn aus den vorangegangenen Jahren auf RM. 25665 ermäßigt. [524_{25}]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 8
DRITTER JAHRGANG
AUGUST 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Trockenanlagen für feuerfeste Erzeugnisse. Von Dr.-Ing. Oswald Heller, Berlin, und Dipl.-Ing. Ernst Strunk, Charlottenburg. Mit neun Abbildungen 125

Neueste Verfahren zur Herstellung feuerfester Materialien. Von Chemiker Dr. Walter Obst, Altona-Bahrenfeld 129

Technische Rundschau: Wärmeausdehnung von Tonen und speziellen feuerfesten Stoffen. — Das Sillimanit-Mullit-Problem. — Thermische Ausdehnung des Graphits. (Mit Abb.) — Ein wirkungsvoller Einsatzhärteofen mit Oberflächenverbrennung. (Mit drei Abb.) — Tieföfen mit Rekuperatoren. (Mit Abb.) — Neue mechanische Öfen zum Rösten von Zinkblenden. (Mit Abb.) 130

Wirtschaftliche Rundschau: Verschärfung der Bauxitkonkurrenz 134

Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 134
a) Inland 134
b) Ausland 134
II. Patentanmeldungen 135
III. Gebrauchsmustereintragungen 135
Bücherschau 135
Veröffentlichungen der Industrie 136
Literatur des feuerfesten Faches 137
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 138
Persönliches 139
Fragekasten 139
Firmennachrichten 140

Trockenanlagen für feuerfeste Erzeugnisse.

Von Dr.-Ing. Oswald Heller, Berlin, und Dipl.-Ing. Ernst Strunk, Charlottenburg.

Mit neun Abbildungen.

Inhaltsangabe: Die bisherige Trocknung in den Fabrikationsräumen. Angabe von durchschnittlichen Trockenzeiten. Die Möglichkeit ihrer Abkürzung. Physikalische Grundlagen der Trocknung keramischer Erzeugnisse. Trocknung mit Feuchtluft, Unterteilung der Trocknung in Anwärme- und eigentliche Trocknungsperiode. Das Umlaufverfahren mit Luftwechsel. Das Umlaufverfahren mit Kondensator nach Heller. Wärmequellen für die Trocknung. Trocknungsdiagramm, Ergebnisse.

Bei dem Bestreben, Fortschritte auf dem Wege einer wirtschaftlichen Fertigung für feuerfeste Erzeugnisse zu erzielen, spielt die Frage der Verbesserung der Trockenverfahren eine wesentliche Rolle.

Die einfachste Form der Trocknung ist die Trocknung in den Fabrikationsräumen am Arbeitsplatz oder auf Gestellen. Hierbei ergeben sich Trockenzeiten nach der folgenden Zusammenstellung:

Trockenzeiten bei Trocknung in freier Luft.

Chamotte-Normalsteine	4—8 Tage
Feuerschirme für Lokomotiven	8—12 „
Wannensteine	1—3 Monate
Muffeln für Zinköfen	3—4 „
Große Schwimmer für Wannen	4—6 „
Glashafen	6—9 „
Kapseln für die feinkeramische Industrie	3—7 Tage

Je nach dem Material und der Stärke des Luftwechsels ergeben sich große Abweichungen von diesen mittleren Zeiten, die teilweise nicht unwesentlich überschritten werden. Die Trocknung nimmt also einen wesentlichen Teil der für die Herstellung benötigten Zeit in Anspruch. Die Folgen davon sind großer Raumbedarf für die Trockeneinrichtungen und Festlegung von Kapital in den Trockenräumen und Lagerbeständen.

Eine Abkürzung der Trockenzeiten kann dadurch erzielt werden, daß die Waren zum Trocknen in der Nähe der Brennöfen aufgestellt werden. Der Erfolg dieser Maßnahme ist jedoch gering; außerdem ergibt sich ein verhältnismäßig großer Ausschuß dadurch, daß der Trockenvorgang kaum geregelt werden kann.

Man geht daher neuerdings fast allgemein zur Trocknung mit heißer Luft in besonderen Trockenkammern über. Um ein für keramische Erzeugnisse geeignetes Verfahren festzulegen, ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen für die Trocknung derartiger Massen erforderlich. Man nimmt heute an, daß sich das Wasser in dem feuchten Material folgendermaßen verteilt:

Zunächst ist jedes Masseteilchen mit einer Wasserschicht von geringerer Stärke umgeben. Außerdem sind die Zwischenräume zwischen den Masseteilchen mit Wasser vollständig gefüllt. Beim Trocknen wird zunächst das Wasser zwischen den einzelnen Teilchen entfernt, so daß sich die Teilchen einander nähern. Hierdurch wird die Schwindung der Masse bedingt, welche solange fortdauert, bis die Teilchen sich gegenseitig berühren und nicht weiter aneinanderrücken können. Abb. 1 gibt schematisch eine Darstellung dieser Verhältnisse.

Schließlich ist noch ein Teil des Wassers an den Teilchen selbst absorbiert, welches zuletzt ausgetrieben wird.

Ein letzter Anteil des Wassers ist chemisch gebunden. Dieser Anteil kann nicht durch Trocknung entfernt werden, sondern entweicht erst zu Beginn des Brennens im Ofen.

Wird nun der zu trocknende Körper aus keramischer Masse dem heißen Luftstrom ausgesetzt, so tritt an der Oberfläche eine Verdunstung ein; entsprechend schwindet die Oberfläche, während der Kern des Körpers feucht bleibt. Es entstehen hierbei die gefürchteten Trockenrisse (Abb. 2). Zur

Digitized by Google

Vermeidung von Ausschuß darf daher die Trocknung an der Oberfläche des Körpers nicht rascher vor sich gehen, als die Feuchtigkeit aus dem Innern an die Oberfläche nachdringt. Untersuchungen, insbesondere amerikanischer Forscher[1]), haben ergeben, daß die Diffusion der Feuchtigkeit aus dem Inneren keramischer Körper an die Oberfläche mit steigender Temperatur rasch zunimmt. Es besteht also die Möglichkeit, diese Körper schnell zu trocknen, wenn dafür gesorgt wird, daß die Temperatur des Körpers ca. 50—60° C beträgt. Die Höhe der Anwärmung des Körpers ist abhängig von der Art der Masse. Die Trocknung an der Oberfläche muß dann so geregelt werden, daß sie der Diffusion der Feuchtigkeit aus dem Inneren entspricht; sie kann bei den genannten Temperaturen etwa auf $^1/_7$ bis $^1/_{10}$ der Zeiten abgekürzt werden, wie sie bei Trocknung an der freien Luft der Fabrikationsräume erzielt werden.

Der Trockenvorgang muß demnach in zwei Abschnitte zerlegt werden, und zwar zunächst in eine Anwärmeperiode, während der die Körper in mit Wasserdampf gesättigter Luft auf die erforderliche Temperatur gebracht werden, ohne daß eine Trocknung stattfindet. Nach Erreichung dieser Temperatur beginnt mit dem zweiten Abschnitt des Prozesses die eigentliche Trocknung dadurch, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft allmählich verringert und die Luft somit aufnahmefähig für Wasser aus dem Trockengut wird. Die Geschwindigkeit der Trocknung während des eigentlichen Trockenprozesses ist hauptsächlich von drei Größen abhängig.

Abb. 1. Schematische Darstellung des Schwindungsvorganges beim Trocknen keramischer Massen.

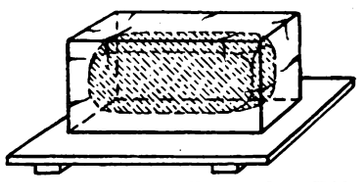


Abb. 2. Darstellung der Rißbildung bei der Trocknung eines keramischen Körpers.

Zunächst wird sie von der Temperatur beeinflußt. Luft mit hoher Temperatur ist aufnahmefähiger für Wasserdampf, d. h. bei hoher Austrittstemperatur der Luft aus der Kammer ist es möglich, mit geringeren Trockenluftmengen auszukommen. Der wärmewirtschaftliche Wirkungsgrad des Trokkenprozesses nimmt mit hoher Austrittstemperatur zu.

Ferner spielt die relative Feuchtigkeit der Trockenluft insofern eine Rolle, als mit abnehmender relativer Feuchtigkeit die Verdunstung des in den Körpern enthaltenen Wassers schneller erfolgt. Man hat es also in der Hand, durch Regelung des Feuchtigkeitsgehaltes der Trockenluft die Geschwindigkeit des Trockenprozesses zu beeinflussen. Nach Beendigung der Anwärmeperiode wird zunächst mit hohem relativem Feuchtigkeitsgehalt gearbeitet, während unmittelbar vor Abschluß des Trockenprozesses, wenn die Schwindung der Masse beendet ist, eine schärfere Trocknung bei geringer relativer Feuchtigkeit der Luft stattfinden kann.

Schließlich spielt die Geschwindigkeit der an den Körpern vorbeibewegten Luft eine wesentliche Rolle. Die Schnelligkeit der Verdunstung ist abhängig von der Geschwindigkeit der darüberstreichenden Luft und wächst mit dieser an. Dieses Gesetz gilt nicht nur für die freie Wasseroberfläche, sondern auch für die in einem keramischen Körper enthaltene Feuchtigkeit, nur daß dabei die Geschwindigkeit der Diffusion der Feuchtigkeit aus dem Inneren in Betracht gezogen werden muß. Je intensiver die Luftbewegung ist, desto rascher verläuft der Trockenprozeß.

Die einzelnen Massen verhalten sich verschieden gegenüber der Trocknung mit feuchter erwärmter Luft. Im allgemeinen muß die Trocknung um so vorischtiger erfolgen, je plastischer die Masse ist. Bei einzelnen Tonen und den darauf aufgebauten Massen läßt sich mit dem geschilderten Verfahren keine wesentliche Abkürzung der Trockenzeit erzielen.

[1]) A. E. Stacey, J. Amer. Cer. Soc. 1925, S. 457 ff.

Der normale Feuchtigkeitsgehalt bei geformten feuerfesten Massen vor dem Brennen beträgt 20—30%. Gepreßte Teile enthalten wesentlich weniger Wasser, im Mittel etwa 7%.

Wie oben bereits dargelegt, ist es nicht möglich, alles in der Masse enthaltene Wasser restlos durch Trocknung auszutreiben. Es verbleiben Wassergehalte der Ware nach dem Trocknen bis zu 5%.

Bezeichnet man mit

f_1 den Anfangswassergehalt in % (bezogen auf das Naßgewicht),

f_2 den Endwassergehalt in % (bezogen auf das Trockengewicht),

f_0 die wegzutrocknende Wassermenge in % (bezogen auf das Naßgewicht),

so ist

$$f_0 = 100 \cdot \frac{f_1 - f_2}{100 - f_2}. \qquad (1)$$

$$D = \frac{G_1 \cdot f_0}{Z \cdot X \cdot 100}. \qquad (2)$$

Darin

D die stündlich wegzutrocknende Wassermenge,

G_1 die Naßgewichtsmenge,

Z die Trockenzeit in Stunden,

X das Verhältnis der eigentlichen Trockenperiode zur Gesamttrockendauer.

Die Werte für X liegen je nach dem Material zwischen 0,7 und 0,85.

Bezeichnet

L den trockenen Anteil der stündlich umgewälzten Luftmenge in kg und

A die Wassermenge in kg, die stündlich von 1 kg des trockenen Anteiles der umgewälzten Luft aufgenommen wird, so gilt

$$L = \frac{D}{A}. \qquad (3)$$

Der Wert für A hängt hauptsächlich von der Höhe der Eintrittstemperatur in die Kammer, die durch die Art des Materials bestimmt wird, ferner der Höhe der Austrittstemperatur aus der Trockenkammer, von der Trockendauer und von den Wärmeverlusten der Trockenanlage ab. Je höher der Wert A ist, desto wirtschaftlicher arbeitet die Trockenanlage infolge der kleineren Umwälzluftmenge.

Die Größe der Trockenkammer ist jeweils so zu bemessen, daß sie eine Materialmenge faßt, die der Produktion während der Gesamttrockendauer entspricht. Beträgt beispielsweise die Trockendauer vier Tage, so ist die Kammer für die Aufnahme der vierfachen Tagesproduktion zu bemessen. Es ist jedoch unzweckmäßig, die Kammern über eine bestimmte Größe hinaus zu bauen, da dann die Zeiten für das Beladen und Entladen zu lang werden, außerdem die Transportfrage schwieriger wird und ferner sich durch die Größe der Kammern zu lange Luftwege ergeben. Es kann im äußersten Falle eintreten, daß die Luft, welche sich beim Eintritt an der zunächstliegenden Ware mit Feuchtigkeit sättigt, diese Feuchtigkeit an weiter an der Austrittsseite liegenden Körpern niederschlägt. Bei großen Anlagen empfiehlt es sich also, eine Unterteilung vorzunehmen, wodurch gleichzeitig ein gewisser Spielraum bei Trocknung von verschiedenartigen Waren und eine Reserve erzielt wird.

Die Trockenanlagen werden heute zur Verwirklichung des oben geschilderten Trockenverfahrens fast durchweg als Umlauftrockner ausgebildet. Dabei lassen sich in der Hauptsache zwei Verfahren unterscheiden. Bei dem einen erfolgt die Beeinflussung des Feuchtigkeitsgehaltes während der eigentlichen Trockenperiode dadurch, daß ein Teil der Feuchtluft ins Freie entlassen wird, wofür Frischluft in den Prozeß hereingenommen wird. Das andere Verfahren nach Dr.-Ing. Heller schlägt mit Hilfe eines Kondensators einen regelbaren Anteil des in der umgewälzten Luft enthaltenen Wassers nieder.

Abb. 3 stellt die einfachste Form eines Umlauftrockners dar. Die Trockenkammer ist für die Beschickung mit Absetzwagen eingerichtet. Während der Anwärmeperiode ist die

Digitized by Google

Verschlußklappe des Auslaßschlotes und der Frischluftschieber geschlossen. Durch Umwälzung der Luftmenge wird die Wärme von dem Lufterhitzer auf den Kammerinhalt übertragen, ohne daß eine wesentliche Trocknung stattfindet.

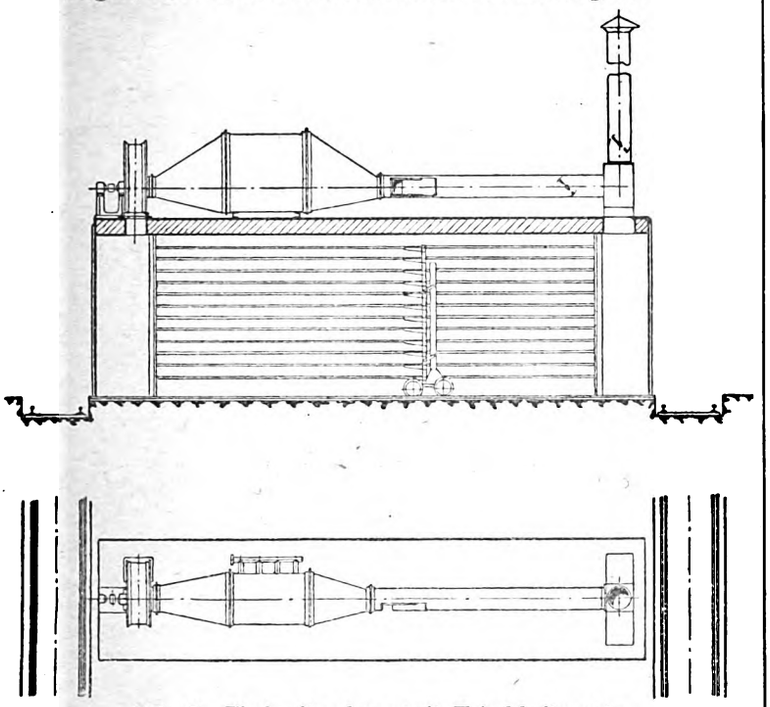


Abb. 3. Umlauftrockner mit Frischluftzusatz.

Ist das Material auf die erforderliche Temperatur angewärmt, so wird die Verschlußklappe im Ausblaseschlot teilweise geöffnet und der Frischluftschieber gezogen. Eine Regelung des Trockenfortschrittes erfolgt durch Verstellung der beiden

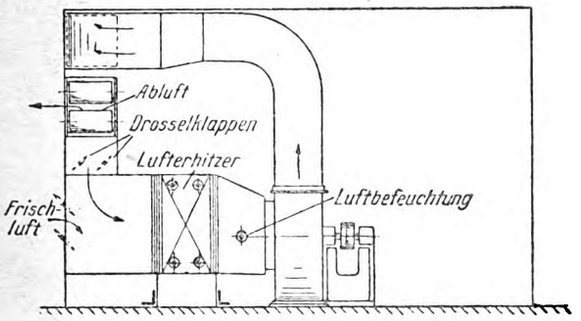


Abb. 4. Trockenanlage nach Carrier (Apparateanlage).

Drosselklappen bzw. des Schiebers. Diese einfache Anlage ist jedoch nur für wenig empfindliches Material geeignet.

Abb. 4 und 5 stellen einen amerikanischen Trockner nach Carrier dar. Auch hierbei wird in der eigentlichen Trocken-

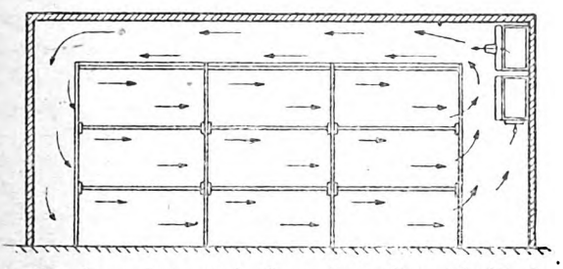


Abb. 5. Trockenanlage nach Carrier (Querschnitt durch die Trockenkammer).

periode ein Teil der Feuchtluft ins Freie ausgeblasen, wofür Frischluft in den Kreislauf hereingenommen wird. Durch einen Regelmechanismus, welcher teilweise durch Thermostaten beeinflußt werden kann, wird der Trockenfortschritt eingestellt. Es ist ein Luftbefeuchter eingebaut, welcher die erforderliche Feuchtigkeit der Luft insbesondere während der Anwärmeperiode gewährleistet. Diese Anlagen arbeiten mit intensiver Luftumwälzung. Die Luft tritt durch Injektordüsen über die Ware in der Kammer und vermischt sich dabei mit der bereits in der Kammer enthaltenen Luft.

Abb. 6 und 7 stellen die Trockenanlage für keramische Erzeugnisse nach Dr.-Ing. Heller dar. Die Wirkungsweise ergibt sich aus Abb. 6. Es sind zwei Kammern nebeneinander angeordnet, welche wechselweise an eine Apparateanlage an-

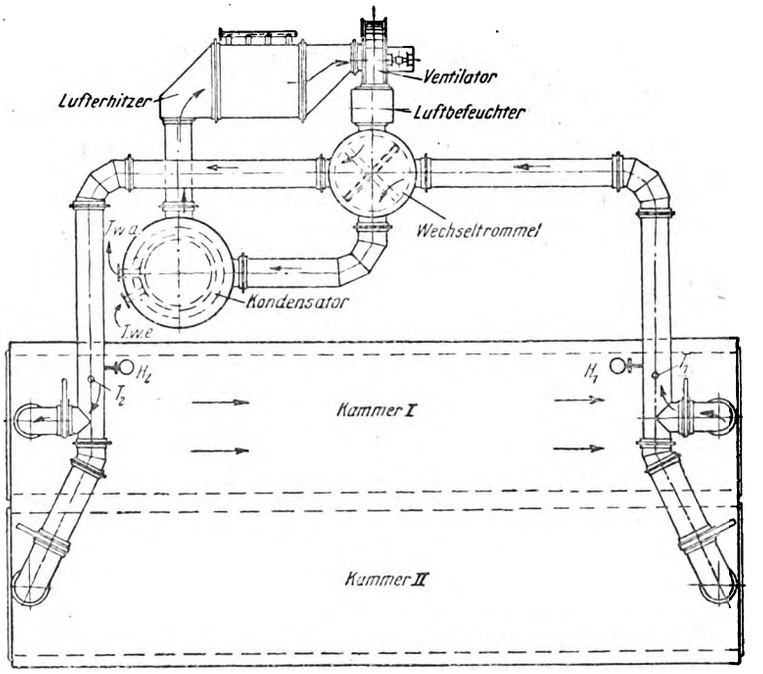


Abb. 6. Schema der Trockenanlage nach Dr.-Ing. Heller.

geschlossen werden. Während die eine Kammer sich in der Trocknung befindet, kann die andere ausgebracht und beladen werden. Die aus der Trockenkammer kommende Luft durchstreicht zunächst einen Kondensator, dann den Lufterhitzer und wird von dem Ventilator über einen Luftbefeuchter wieder in die Kammer geblasen. Während des ersten Teiles des Trockenprozesses, der Anwärmeperiode, wird dem Kondensator kein Kühlwasser zugeführt, d. h. die Kondensationswirkung ist ausgeschaltet. Ist die erforderliche Temperatur des Kammereinsatzes erreicht, so wird der Kondensator eingeschal-

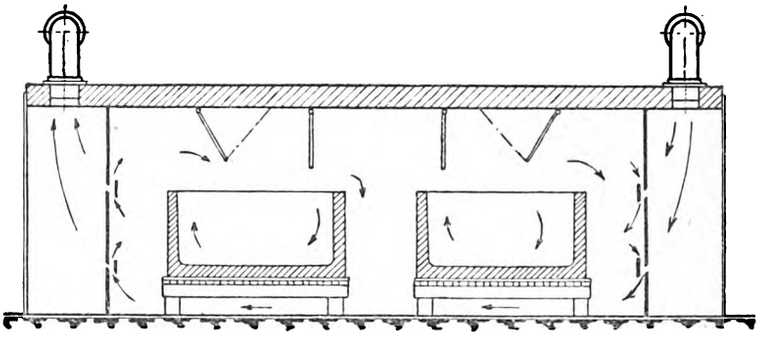


Abb. 7. Querschnitt durch eine Trockenanlage nach Dr.-Ing. Heller.

tet. Durch Regelung des Kühlwasserzuflusses kann die jeweils aus der umgewälzten Luftmenge auskondensierte Wassermenge sehr genau eingeregelt und laufend kontrolliert werden.

Um eine gleichmäßige Erwärmung des Trockengutes in der Kammer und ebenso eine gleichmäßige Trocknung zu sichern, ist zwischen Apparateanlage und Kammer ein Wechsel eingebaut, welcher es ermöglicht, die Strömungsrichtung der Trockenluft in der Kammer umzukehren, während die Strömungsrichtung in der Apparateanlage die gleiche bleibt. Diese Maßnahme hat sich insbesondere für große Teile als günstig erwiesen.

Die innere Einrichtung der Trockenkammer ist in Abb. 7 dargestellt. Die Luft tritt zunächst in Vorverteilungs-

Digitized by Google

kammern und von hier aus durch schräg nach unten gerichtete Schlitze in die eigentliche Trockenkammer. Vor den Schlitzen sind Leitflächen angeordnet. Hierdurch wird eine Injektorwirkung erzielt, so daß die eintretende warme Luft sich innig mit der in der Kammer enthaltenen Luft vermischt. Außerdem wird in der Kammer eine intensive Luftströmung bewirkt, die in der Abbildung durch Pfeile angedeutet ist. Insbesondere bei Hohlwaren werden auf diese Weise die Körper auch in den inneren Räumen durch die starke Wirbelung gleichmäßig getrocknet. Wie in der Abbildung angedeutet, empfiehlt es sich, große Stücke, z. B. Glashafen, so aufzustellen, daß auch unter den Körpern Luft hindurchstreichen kann.

Die Trockenanlage nach Dr.-Ing. Heller arbeitet wärmewirtschaftlich günstig, da je Kilogramm des trockenen Anteiles der umgewälzten Luftmenge eine verhältnismäßig große Wassermenge aufgenommen werden kann.

Da auch die Austrittstemperaturen aus der Kammer hoch sind und im Kondensator nur ein Temperaturabfall von wenigen Grad Celsius eintritt, braucht die Luft im Lufterhitzer nur um ein geringes Temperaturgefälle wieder erwärmt zu werden.

Bei dem mit Hereinnahme von Frischluft arbeitenden Trockner ergeben sich meist Mischtemperaturen von Frischluft und Abluft aus der Kammer, die niedriger sind als die Lufttemperaturen hinter dem Kondensator des Heller-Trockners. Infolge des höheren Temperaturgefälles ist der Wärmeaufwand im Lufterhitzer entsprechend größer.

Während der Trockner mit Frischluft stets von dem Zustande der Frischluft, deren Feuchtigkeit z. B. zwischen Sommer und Winter erheblich wechseln kann, abhängig ist, arbeitet der Heller-Trockner stets unter gleichmäßigen Bedingungen. Es kann in jedem Zeitpunkt auf Grund der Kondensatmessung festgestellt werden, welche Wassermenge bereits aus dem Kammereinsatz verdampft ist.

Die Regelung erfolgt sehr einfach durch Einstellung des Kühlwasserzulaufs am Kondensator.

Die vorstehend genannten Trockner arbeiten als stationäre Trockner. Sie lassen sich jedoch auch als sogenannte Stromtrockner, d. h. als Kanaltrockner, ausbilden. An die Stelle der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Trockenperioden tritt eine örtliche Unterteilung des Trockenkanals in Zonen, die nacheinander von den Wagen mit dem Trockengut durchlaufen werden. Derartige Trockner sind meist teuer in der Anschaffung, da der Raumbedarf verhältnismäßig groß ist und ein umfangreicher Wagenpark benötigt wird. Sie eignen sich besonders in Verbindung mit Tunnelöfen. Die Leistung dieser Anlagen muß möglichst genau auf die Öfen abgestimmt werden.

Dampf, und zwar Sattdampf, ist zur Beheizung des Lufterhitzers am vorteilhaftesten. Die Regelung erfolgt bequem durch Einstellung eines Reduzierventiles. Die Ablesung des jeweils herrschenden Druckes erübrigt sich, da bei Sattdampf einem bestimmten Druck eine bestimmte Temperatur entspricht. Der Druck des Dampfes beträgt vorteilhaft 2—4 at. Bei geringeren Drücken, z. B. bei Gegendruckdampf oder Abdampf von Dampfmaschinen, ergeben sich entsprechend größere Heizflächen infolge des geringen Temperaturunterschiedes zwischen Dampf und Trockenluft.

Steht kein Dampf zur Verfügung, so kann die Beheizung direkt mit Gas, und zwar entweder mit Reichgas (Leuchtgas) oder auch mit Generatorgas erfolgen. Auch in diesem Falle kann die Regelung der Temperatur noch verhältnismäßig genau erfolgen.

Gasbeheizte Lufterhitzer sollen mit einer Sicherheitsvorrichtung versehen werden, welche bei Stillstand des Trockenluftventilators infolge Ausbleiben des Stromes für den Antriebsmotor die Gaszufuhr automatisch absperrt. Die direkte Beheizung mit festen Brennstoffen in einem Kalorifer ist nicht zu empfehlen, da leicht durch Unachtsamkeit der Bedienung, insbesondere während der Nacht, eine zu starke Temperaturerhöhung der Umwälzluft und damit Schädigung des Kammereinsatzes entstehen kann.

Häufig stehen als Wärmequellen Abgase hinter den Brennöfen zur Verfügung. Bei kontinuierlich brennenden Öfen ergeben sich — vorausgesetzt, daß die Entfernungen zwischen Öfen und Trockenanlage nicht zu große sind — einfache und wirtschaftliche Lösungen.

Abb. 8 stellt beispielsweise die Ausnutzung der Abhitze eines Tunnelofens dar, bei welchem am Abkühlende ein sogenanntes Übergewölbe vorgesehen ist. Die Luft durchstreicht dieses Übergewölbe, von dem ein bestimmtes Stück dicht abgemauert wird, im Gegenstrom zu den Tunnelofenwagen. Die Regelung der Lufterhitzung erfolgt dadurch, daß jeweils ein bestimmter, mit Hilfe der Drosselklappe regelbarer

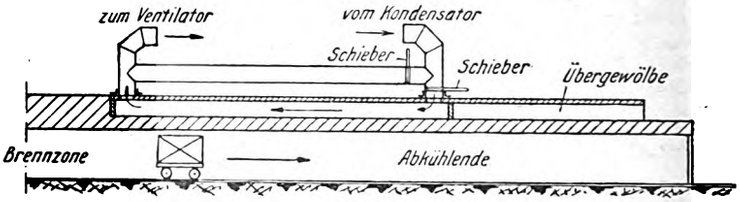


Abb. 8. Tunnelofen mit Abhitzeausnutzung.

Anteil der Umwälzluft durch eine Umgehungsleitung geführt wird, so daß die Mischtemperatur die gewünschte Lufttemperatur ergibt.

Bei periodisch brennenden Öfen ergeben sich bei der Ausnutzung der Abhitze meist Schwierigkeiten, da die Regelung jeweils nach der Höhe der Austrittstemperatur der Rauchgase aus den Öfen, die sich stetig ändert, erfolgen muß.

Sind die Abgastemperaturen höher als 400° C, so sollen Abhitzekessel eingebaut werden, welche zur Dampferzeugung dienen. Ein Teil des erzeugten Dampfes kann in den Trockenanlagen Verwendung finden[1]).

Die Überwachung der Trockenanlage erfolgt durch Psychrometer. Diese bestehen aus je einem trockenen und einem feuchten Thermometer. Die jeweilige Temperaturdifferenz ist ein Maß für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Vor

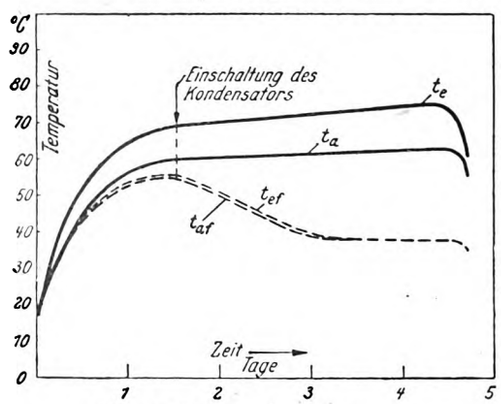


Abb. 9. Trocknungs-Diagramm.

Inbetriebnahme einer Trockenanlage erfolgt die Festlegung des Trockenverlaufs bei einem Versuch mit Hilfe von Kurven, in welche diese psychrometrische Differenz eingetragen wird. Abb. 9 zeigt ein derartiges Diagramm für eine Trockenanlage nach Dr.-Ing. Heller. Die abgekürzte Trockendauer beträgt bei dem Material, für welches das Diagramm festgestellt wurde, 5 Tage gegenüber 5—6 Wochen bisheriger Trockenzeit. Am Eintritt und Austritt der Trockenkammer ist je ein Psychrometer vorgesehen. Es bedeutet:

t_e die Temperatur des trockenen Thermometers an der Eintrittsseite,

t_{ef} die Temperatur des feuchten Thermometers an der Eintrittsseite,

t_a die Temperatur des trockenen Thermometers an der Austrittsseite,

t_{af} die Temperatur des feuchten Thermometers an der Austrittsseite.

[1]) Dr.-Ing. Heller, Ber. d. D. K. G. 1926, 7, H. 1.

Digitized by Google

Während der Anwärmeperiode ist die psychrometrische Differenz gering, d. h. es findet praktisch keine Trocknung statt. Nach Einschaltung des Kondensators vergrößert sich der Unterschied zwischen der Anzeige des trockenen und des feuchten Thermometers. Die Trocknung setzt ein und wird während des weiteren Verlaufs allmählich schärfer durchgeführt. Gegen Ende wird der Lufterhitzer abgestellt; es tritt eine Abkühlung der umgewälzten Luft ein. Durch Nachverdampfung aus den warmen Körpern wird der letzte Rest des Wassers entfernt, wobei diese sich auf Raumtemperatur abkühlen.

Mit den von der Bamag-Meguin A. G. gebauten Trockenanlagen für keramische Erzeugnisse wurden auch in der feuerfesten Industrie gute Ergebnisse erzielt. So wurde z. B. die Trockenzeit von Glashafen von bisher 6 Monaten auf 14 Tage abgekürzt. Dabei erfolgt die Trocknung ohne jede Risse. Die Hafen haben sich im späteren Betriebe sehr gut bewährt. Ähnliche Ergebnisse liegen für anderes Material vor; jedoch hat eine Trockenanlage für große Wannensteine ungünstig gearbeitet. Es wird dies auf die besondere Art der in diesem Falle verwendeten Tone und auf die sehr großen Wandstärken (300—400 mm) zurückgeführt. Derartige Fälle sind jedoch vereinzelt und können durch Versuchstrocknungen festgestellt werden. Bei der großen Mehrzahl der feuerfesten Waren läßt sich nach den jetzt vorliegenden Resultaten eine Abkürzung auf $^1/_7$ bis $^1/_{10}$, zuweilen auch auf $^1/_{12}$, erzielen.

Zusammenfassung.

Es werden die physikalischen Grundlagen für die Trocknung von keramischen, insbesondere feuerfesten Erzeugnissen erörtert. In neuartigen Trocknern lassen sich die bisherigen Trockenzeiten auf $^1/_7$ bis $^1/_{10}$ abkürzen. Es werden die beiden hauptsächlichen Verfahren beschrieben und ein Arbeitsdiagramm eines Trockenprozesses gegeben. Zum Schluß wird auf die Ergebnisse mit derartigen Trockenanlagen hingewiesen. [508]

Neueste Verfahren zur Herstellung feuerfester Materialien.

Von Chemiker Dr. Walter Obst, Altona-Bahrenfeld.

Inhaltsangabe: Silikasteine, Beeinflussung durch Zuschläge. Magnesitsteine mit Talkum und Olivin. Futtersteine für Zementdrehöfen und Bariumsulfaten, Wasserglas, Ton, Teer usw. Siliziumkarbid und Ferrosilizium als Zuschläge zur Temperaturbeständigkeitserhöhung. Zirkon-, Titan- und Hafniumzuschläge. Dr. Hans Golla-Ratibor über neuzeitliche Prüfungsmethoden feuerfester Materialien. Magnesitsteine von Schaefer-Mannheim-Waldhof. Verfahren von Roschmann in Hennigsdorf bei Berlin. Mullitsteine mit Disthengehalt. Dolomitsteine. Zirkalit als Anstrich gegen Wirkung der Feuergase.

Über die Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften von Silikasteinen durch Zuschläge von Ätzkalk, Tonerde und Eisenoxyd brachten Endell und Harr[1]) eingehende Untersuchungsergebnisse. Wichtig ist, daß die höchsten Festigkeitswerte bei Silikasteinen von 760 kg/cm³ durch 6% Fe_2O_3-Zuschlag erzielt wurden. Hingegen ließ Tonerdezusatz ein starkes Fallen der Festigkeitswerte und steigende Porosität erkennen. Die Erweichungstemperatur bleibt bei steigendem Ätzkalk und auch bei steigendem Fe_2O_3-Zusatz bis zu 6% unverändert, wohingegen steigender Tonerdezusatz auch die Erweichungstemperatur wesentlich erniedrigt, und zwar bei 6% bereits um 275°.

Nach einem norwegischen Patentverfahren[2]) erzielt man feuerfeste Gegenstände bzw. ein feuerfestes Bindemittel, wenn man geglühten Magnesit und Talkum im Verhältnis des Magnesiumorthosilikates mischt und dieses Gemisch eventuell unter Zusatz von gepulvertem Olivin bei 1000 bis 1400° erhitzt.

Besonders als Futtersteine für Zementdrehöfen sollen sich feuerfeste Formsteine eignen, welche aus Bariumsilikaten unter Zusatz von Wasserglas, geschlämmtem Ton, Kieselsäure und Teer nach einem französischen Patentverfahren[3]) geformt und geglüht werden.

Ein englisches Patent[4]) verwendet Siliziumkarbid in Verbindung mit Materialien aus freier Kieselsäure, der etwas Ton oder Kalk beigemengt ist, zur Herstellung von feuerfesten Ziegeln, während die Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke-A.-G. nach einem geschützten Verfahren[5]) den keramischen Massen Ferrosilizium zusetzt und dadurch sowohl die mechanische Eignung wie die Temperaturbeständigkeit der gebrannten Erzeugnisse erhöht.

Bei mehreren Verfahren spielen Zirkon- und Titanzuschläge einen Zusatz zur Verbesserung der Massen; z. B. nach einem Verfahren der Corning Glass Works[6]) werden Kieselsäure, Tonerde mit 10—60% Zirkonoxydzuschlag und eventuell etwas Alkali, Eisenoxyd und Titanoxyd in geschmolzenem Zustande in Formen gegossen und geglüht. Diese Erzeugnisse sollen einen feinen, gleichmäßigen Bau besitzen, sind weniger zerbrechlich und lassen sich leichter brennen als zirkonfreie Mischungen. — Die Deutsche Gasglühlicht-Auer-Ges.[1]) stellt nach patentierten Verfahren aus Hafniumverbindungen allein oder in Verbindung mit anderen feuerfesten Materialien Emails, Glasuren und feuerfeste Gegenstände her, so z. B. aus einer Mischung Hafniumoxyd, Kieselsäure und gebranntem Magnesit. Die Gesellschaft verfügt gleichfalls über ein Patentverfahren zur Herstellung feuerfester Massen unter Anwendung von Zirkonoxyd.

In einem sehr instruktiven Vortrage[2]) im Schlesischen Zweigverein Deutscher Zuckertechniker in Breslau sprach Dr.-Ing. Hans Golla-Ratibor über neuzeitliche Prüfungsmethoden feuerfester Erzeugnisse und wies darauf hin, daß bei Prozessen mit stark positiven Schlacken als feuerfeste Steine hochbasische oder stark tonerdehaltige Schamottesteine oder Dynamidon-, Alundin-, Magnesit- und Zirkonsteine zu wählen sind, während man bei stark sauren Schlacken hingegen Dinas- oder Silikasteine, gegebenenfalls Chromerzsteine zu bevorzugen hat. Jedoch existieren auch hier Ausnahmen, indem man den hochbasischen Magnesitstein sehr gut mit dem stark sauren Silikastein zusammen hohen Temperaturen aussetzen kann. Jedoch ist die chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber Schlacken keineswegs für die Auswahl feuerfester Materialien maßgebend, sondern eine große Reihe anderer Umstände, wie mechanische Festigkeit, Porosität, Temperaturwechselbeständigkeit und viele andere, namentlich aber der Kostenpunkt, so daß oft noch ein frühzeitig verschleißendes Material als das billigere dem teureren vorgezogen werden muß. Die Bestimmung der Druckfestigkeit bei feuerfesten Steinen hat stark an Wert verloren, sie ist großen Schwankungen ausgesetzt, zwischen 60 und 400 kg auf 1 cm². Magnesitsteine können eine Belastung von 400—500 kg vertragen, doch gebraucht man solche Drucke in der Praxis nicht, denn der Druck in der unteren Schicht beträgt im Martin- wie im Koksofen 2—3 kg auf den Quadratzentimeter; obwohl er auch in der unteren Lage des Cowperapparats auf 10 kg steigt, so sind doch die erwähnten hohen Drucke nicht erforderlich, wenn auch offenbar ein Zusammenhang zwischen Druckfestigkeit und mechanischer Abnutzbarkeit besteht, die durch Methoden mit dem Sandstrahlgebläse festgestellt werden kann, doch fehlt es hier noch an genormten Methoden, da hier zuviel variable Faktoren

[1]) Glast. Ber. 4, S. 43—57.
[2]) Borgestad Fabrikker, Borgstad Norwegen, E. P. 260298 vom 23. 10. 1926. Prior. 24. 10. 1925.
[3]) F. P. Camille Deguide, 612094.
[4]) S. Sieurin, Höganäs, Schweden, E. P. 259805, ausgeg. 11. 11. 1926.
[5]) D. R. P. 441944, Kl. 80b, ausgeg. 15. 3. 1927.
[6]) A. P. 1615754 vom 27. 7. 1926, ausgeg. 25. 1. 1927.

[1]) D. R. P. 440574, Kl. 80b, ausgeg. 14. 2. 1927.
[2]) Zentralblatt für Zuckerindustrie 1926, 34, S. 1115—1118, 1138 bis 1141.

Digitized by Google

mitsprechen, die im Sandmaterial und Druck des Gebläses zu suchen sind.

Wichtiger ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, weil sich daraus Annäherungswerte für das Nachwachsen berechnen lassen. In der Beziehung wird ein Silikastein vom spez. Gewicht 2,35 schon als gut angesprochen; so fordern Lieferungsbedingungen des Koksofenbaus, daß Silika-Koksteine im spez. Gewicht unter 2,38 bleiben. Hierbei muß man allerdings berücksichtigen, daß diese Bewertungsmethode nicht mehr maßgebend ist, wenn der Gehalt an Kieselsäure auf Kosten von Tonerde oder anderen Flußmitteln abnimmt.

Während wir in Deutschland über Quarzite verfügen, aus denen wir in periodischen Öfen in 4 Tagen erstklassige Silikamaterialien gar brennen, fehlen in Amerika diese Quarzite, und man ist gezwungen, Silikasteine aus Quarzen herzustellen. Die Periode für einen solchen Ofen beträgt einen Monat bei einer Brenndauer von 15 Tagen. Die erzielten Steine sind zwar gut, aber diesen Kohlenverbrauch können wir uns nicht leisten. Zur Beurteilung von Schamotten ist noch immer für den Fachmann die Beurteilung durch die Lupe und im mikroskopischen Bilde von Bedeutung. Von größter Wichtigkeit ist natürlich die Bestimmung des Erweichungspunktes nach bekannten Methoden.

Nach dieser Abschweifung in die Prüfungsmethoden für feuerfeste Materialien mag ein neuerdings patentiertes Verfahren[1]) zur Herstellung feuerfester Ziegel von Schaefer-Mannheim-Waldhof interessieren, es handelt sich um Magnesitsteine. Hierbei wird Magnesit, der arm an Flußmitteln ist, zum Teil bei mäßiger Hitze kausterisiert und ein Teil bei 1200—1400° gebrannt. Die beiden Anteile werden fein gemahlen, miteinander vermischt und brikettiert, bei 1600 bis 1700° gesintert, gekörnt und wiederum mit bei hohen Temperaturen gebranntem Magnesit vermischt. Hieraus hergestellte Erzeugnisse werden dann nochmals einer Erhitzung auf 1400—1500° unterzogen. Auch dieses Verfahren ist mit hohen Brennstoffkosten verknüpft.

Etwas Ähnliches im Werdegang besitzt das Verfahren von Roschmann in Hennigsdorf bei Berlin[2]). Auch hier besitzen Bindemittel und Magerung die gleiche Zusammensetzung, z. B. Ausgangsstoffe, wie Schamotte, Schieferton, Quarz u. a., werden fein gemahlen und innig gemischt, dann ein Teil hiervon trocken geformt, gebrannt und hierauf gekörnt. Dann werden aus der ersten Masse und der gekörnten Masse Formlinge hergestellt, die gebrannt werden. Diese Massen sollen hohe Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Erhitzung und Abkühlung, gegen Einwirkung der Flammen, sowie gegen chemische Einwirkungen geschmolzener Metalle und Salze zeigen.

Nach amerikanischen Erfahrungen[1]) sind Mullitsteine, die gebrannten Disthen enthalten, von sehr guten feuerfesten Eigenschaften. Sie erweichen frühestens bei 1450°, meist aber erst bei höheren Temperaturen und sind auch gegen Verschlackung recht beständig.

Dolomit verarbeitet ein amerikanisches Verfahren[2]) zum Futter für offene Herdöfen. Dolomit wird grob zerkleinert und gesiebt. Die zurückbleibenden Körner werden mit passenden Mengen der durchgesiebten feineren Anteile, welche die leichter schmelzenden Anteile des Dolomits enthalten, gemischt und im Drehrohrofen bei etwa 1700° geglüht. Hierbei schmelzen die feineren Anteile und überziehen die Körner. Das Glühen wird gegebenenfalls nach Zusatz weiterer feiner Anteile und eventuell unter Zuschlägen von Tonerde, Kieselsäure und Eisenoxyd wiederholt. Nach einem französischen Verfahren wird Schmelzzement, der mindestens 30% Tonerde enthält, mit 1—10% bei 900—1000° gebranntem, ziemlich feinkörnigem Bauxit gemischt. Das Erzeugnis erhärtet in einigen Tagen, ohne zu schwinden, und kann ohne Erweichen bei 1700° erhitzt werden.

An Überzugs- und Anstrichmitteln als Schutz gegen Feuergase und Schlacken sind diverse Kompositionen in Erscheinung getreten, die aber zum größten Teil noch nicht spruchreif sind. Zirkalit[3]) hat sich hingegen als Schutzmittel für Schamottesteine bewährt. Zirkalit ist ein zirkonhaltiges Anstrichmittel. [536]

[1]) Can. P. 263549, ausgeg. 17. 8. 1926.
[2]) D. R. P. 437107, Kl. 80b, ausgeg. 15. 11. 1926.

[1]) W. E. S. Turner, Sheffield Univ., Journ. Soc. Glass Technology 10, S. 80—95.
[2]) A. P. 1551201, ausgeg. 25. 8. 1926.
[3]) T. Liepus, Zirkalit als Schutzmittel für Schamottestein. Spr. 59, S. 405—406.

Technische Rundschau.

Wärmeausdehnung von Tonen und speziellen feuerfesten Stoffen. Als Vorarbeit zu einer umfassenden Studie über die grundlegenden Eigentümlichkeiten der speziellen feuerfesten Stoffe, der wichtigsten Schamotteerzeugnisse und der dazu verwendeten Tone hat das Bureau of Standards eine Anzahl von Beobachtungen über deren Wärmeausdehnung von Zimmertemperatur bis etwa 1000° C durchgeführt.

Untersucht wurden die verschiedensten in- und ausländischen Stoffe: Magnesit, Diaspor, Bauxit, Chromerz, Tonerde, künstlicher Korund, Zyanit, Karborundum, Zirkonsilikat, verschiedene Marken von Schamotte- und Silikasteinen, sowie Kaolin und Kugelton.

Es ergaben sich folgende Werte:

Magnesit bis 850°	1%
Bauxit bis 900°	0,70%
Diaspor bis 900°	0,53%
Chrom bis 1000°	0,70—0,85%
Tongebundene Tonerde bis 990°	0,84%
Künstlicher Korund bis 990°	0,79%
Zyanit bis 990%	0,55%
Karborundum bis 990%	0,53%
Zirkon bis 990°	0,45%
Engl. und amerik. Ball-Clay bis 990°	0,51—0,62%
Engl. und amerik. Kaolin bis 990°	0,46—0,66%
Silikasteine bis 1000°	1,10—1,20%
Schamottesteine bis 990°	0,46—0,76%

Die Schamottesteine zeigten große Unterschiede (z. B. 32%) selbst zwischen zwei Proben offenbar gleichen Ursprungs. Die Unterschiede variierten auch je nach dem betrachteten Temperaturintervall. Zum Beispiel betrug die Abweichung zwischen drei Proben A, D und H:

A—H	D—H	Für Temperatur-Intervall bis
40%	28%	490°
67%	60%	590°
20%	26%	990°

Ri. [538$_1$]

Das Sillimanit-Mullit-Problem. In dem für die Grundlagen der Keramik wichtigen System Tonerde-Kieselsäure treten nach unseren heutigen Anschauungen verschiedene Tonerdesilikate auf. Abgesehen von den natürlichen Silikaten, Andalusit, Disthen und Sillimanit hat man in den kristallinen Verbindungen zwischen Tonerde und Kieselsäure aus synthetischen Schmelzen sillimanitähnliche Produkte erhalten, welche nach Untersuchungen amerikanischer Forscher die eigentümliche Zusammensetzung 3 Al_2O_3 2 SiO_2 haben sollen. Diese Kristallart wurde als Mullit bezeichnet, und sie ist dadurch merkwürdig, daß sie trotz ihrer verschiedenen Zusammensetzung in allen wesentlichen kristallographischen und physikalischen Eigenschaften mit dem Sillimanit weitgehend übereinstimmt. Nach neueren Forschungen erstreckt sich diese Analogie sogar auf das röntgenographisch ermittelte Feingefüge. Dieser bis jetzt einzig dastehende Fall erklärt sich indessen einfach durch eine ausgesprochene Zerfalltendenz der endothermen Molekülverbindung, der zufolge bei Temperaturen in der Nähe des Schmelzpunktes eine kieselsäurereiche amorphe Phase (Glas) und eine sehr feindisperse kristalline Einlagerungsphase von Tonerde in Sillimanit entsteht, welch letztere analytisch als Mullit sich darstellt. Durch diese Erklärung wird die technische Bedeutung der von den amerikanischen Forschern gefundenen Verhältnisse in keiner Weise beeinträchtigt. Im Gegenteil erklären sich aus der feindispersen Natur des Mullits seine gegenüber Sillimanit sehr veredelten mechanischen und chemischen Eigenschaften.

Für die Glastechnik ist das Mullitproblem von größter Bedeutung, weil diese Kristallart stets in den Wannensteinen am Kontakt mit dem Glase sich entwickelt. Die mullitische Substanz ist in hohem Grade widerstandsfähig gegen den auflösenden Einfluß der Glasschmelze selbst. So ist die dünne weiße Zwischenschicht zu erklären, welche sich bei der Einwirkung des Glases auf die Wannensteine bildet und die letzteren gegen Auflösung zu schützen vermag. In neuester Zeit ist man in der Glastechnik bestrebt, stark mullithaltige Wannensteinmassen herzustellen, welche sich in der Tat weitgehend bewährt haben. Besonders interessant ist ein in Amerika gemachter Versuch, Wannensteine direkt aus geschmolzenem Mullit zu gießen;

Digitized by Google

derartige Steine sind naturgemäß durch ihre dichte Beschaffenheit besonders vorteilhaft, und die Lebensdauer der Steine ist daher eine relativ sehr bedeutende. Es bleibt allerdings abzuwarten, ob der hohe Preis solcher Mullitsteine nicht ihrer Verwendung im Wege stehen wird; für besonders beanspruchte Stellen im Wannenbetrieb werden sie sich aber zweifellos ausgezeichnet bewähren. (Vortrag von Prof. Dr. W. Eitel in der diesjährigen Versammlung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft in Weimar.) [524$_1$]

Thermische Ausdehnung des Graphits. (Mit Abb.) Die bei den älteren Untersuchungen für verschiedene Graphitarten gefundenen Werte schwanken in sehr weiten Grenzen, zwischen 1×10^{-6} und 24×10^{-6} pro Grad Celsius:

Beobachter	Datum		Untersuchtes Temp.-Geb.	Linearer Ausdehnungskoeffizient pro °C
Fizeau	1869	Diamant	40° C	$1{,}18 \cdot 10^{-6}$
		Gaskohle	40° C	5,40
		Batongol-Graphit	40° C	7,86
		Pennsylvanischer Anthrazit	40° C	20,78
		Belgische Charleroikohle	40° C	27,82
Muraoka	1881	Sibirischer Graphit mit 98% Kohlenstoffgehalt und 1,8 spez. Gewicht	—	3,8
		Gaskohle (Retortenkohle), 1,8 spez. Gewicht	—	1,5
		Bogenlampenkohle, 2,37 spez. Gewicht	—	1,5
		Bogenlampenkohle aus Koks der Maschinenfabrik Heilmann & Co. in Mühlhausen, 98,1% Kohlenstoffgehalt, 1,90 spez. Gewicht	—	0,32
		Bleistiftgraphit, 52% Kohlenstoffgehalt, 2,36 spez. Gewicht	—	0,95
		Künstliche Kohle von Keiser und Schmidt, Berlin, 98% Kohlenstoffgehalt, 1,63 spez. Gewicht	—	2,05
		Bogenlampenkohle, 97,6% Kohlenstoffgehalt, 1,55 spez. Gewicht	—	3,0
Day und Sosman	1912	Künstlicher Graphit der Acheson Graphit Co.	0—200	0,9
			0—400	1,2
			0—600	1,5
			0—1000	2,2
			0—1500	3,0
Siegler-schmidt	1920	Künstlicher Graphit der A. G. Le Carbone in Frankfurt a. Main	0—250	3,0

Außerdem hat Dewar 1902 Cumberlandgraphit untersucht und zwischen —186 und +17° C einen durchschnittlichen kubischen Ausdehnungskoeffizienten von $73{,}3 \times 10^{-6}$ gefunden.

Muraoka hat keinen Zusammenhang festgestellt zwischen dem elektrischen Widerstand und den anderen physikalischen Eigenschaften. Der sibirische Graphit bildet die charakteristischste der von ihm untersuchten Kohlenstoffarten. Derselbe besitzt den geringsten elektrischen Widerstand, die größte Veränderung des Widerstandes mit der Temperatur, und ist gegenüber allen anderen Kohlenstoffarten elektronegativ. Er scheint ebenfalls die beste Wärmeleitfähigkeit zu besitzen, ist jedoch nicht durch den höchsten Kohlenstoffgehalt oder das höchste spezifische Gewicht ausgezeichnet.

Day und Sosman stellten folgende Gleichung auf:

$$10^6 \beta = 0{,}55 + 0{,}0016\, t.$$

t stellt irgendeine Temperatur zwischen 0 und 1500° dar, und β ist der durchschnittliche Ausdehnungskoeffizient zwischen 0 und t° C. Nach den Versuchen waren die Proben in der Regel länger als vor den Versuchen, im Höchstwert um 0,009%.

Neue Untersuchungen von Peter Hidnert und W. T. Sweeny. Die Verfasser untersuchten 5 Proben, welche aus einer und derselben Graphitelektrode der Acheson Graphit Co., Niagara Falls, herausgeschnitten waren, und zwar drei Proben in der Längs- und zwei in der Querrichtung.

Die untersuchte Elektrode war im normalen Fabrikationsgang der Acheson Graphit Co. hergestellt worden. Bei diesem Verfahren wird zuerst aus geeignetem Koks unter Zumischung eines organischen Bindemittels die sog. „grüne Elektrode" gepreßt und diese dann zur Verkohlung des Bindemittels einer vorsichtigen, mäßig hohen Erhitzung ausgesetzt. Zum Schluß wird dann bei hoher Temperatur der Kohlenstoff der „rohen" Elektrode in Graphit umgewandelt, wobei eine Verdampfung des größten Teiles der Verunreinigungen erfolgt. Eine Prüfung des Materiales durch Röntgenstrahlen mittels der Pulvermethode ergab ein Spektrum mit intensiv ausgeprägten Bändern in genau definierten Abständen, welche zeigten, daß das Material in ausgeprägter Kristallform vorhanden war.

Die chemische Untersuchung der Proben ergab einen Aschengehalt von 0,17—0,69%, nachdem 0,11—0,24% wasserlösliche Substanzen (in der Hauptsache Alkalichlorid, -sulfat und -karbonat) mit Wasser ausgezogen worden waren. Der durch Differenz bestimmte Kohlenstoffgehalt betrug 99,12—99,72%. Das Raumgewicht bei 23° C wurde zu 1,627—1,644 bestimmt, und zwar durch genaue Ausmessung der Proben, nicht durch Wägung in Flüssigkeit, weil der künstliche Graphit Wasser, Kerosin, Toluol usw. absorbiert.

Die Länge der Proben betrug 300 mm und deren Querschnitt einmal 22×10 mm, dann 22×14 mm und war bei den übrigen Proben halbkreisförmig bei 63 mm Durchmesser.

Benutzte Apparatur. Der von den Verfassern benutzte Apparat ist im Bureau of Standards Scientific Paper Nr. 524[1]) beschrieben. Es wurden mit Mikrometer versehene Mikroskope verwendet, welche auf zwei an den Enden der Proben befestigte feine Drähte eingestellt wurden.

Ergebnisse.

	Durchschnittlicher linearer Ausdehnungskoeffizient pro °C					
	10—100° C	20—200° C	20—300° C	20—400° C	20—500° C	20—600° C
	· 10^{-6}					
In der Längsrichtung	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7
In der Querrichtung	2,9	3,0	3,2	3,5	3,6	3,7

Nachstehend wird in Abb. 1 die graphische Darstellung der gefundenen Werte gegeben, jedoch nicht die Ausdehnungskoeffizienten pro Grad Celsius, sondern die Gesamtausdehnungen.

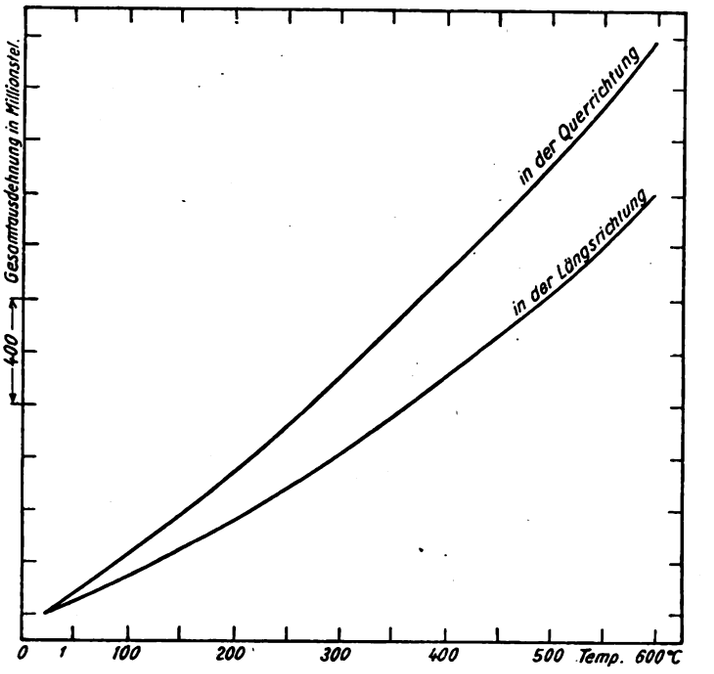


Abb. 1. Thermische Ausdehnung von Graphit.

Die gefundene Ausdehnung des Graphits ist in der Querrichtung durchschnittlich ungefähr um 45% größer als in der Längsrichtung. Nach Ansicht von C. E. Taylor von der Acheson Graphit Co. hängt dieser Unterschied damit zusammen, daß der Preßvorgang eine Struktur zur Folge hat, welche derjenigen des Walzeisens ähnlich ist. Hohlräume und Poren legen ihre größere Achse in die Längsrichtung der Elektroden. Die Ausdehnung in der Längsrichtung bildet praktisch das Maß der tatsächlichen linearen Ausdehnung des Materiales, während diejenige in der Querrichtung gegenüber der ersteren einen Ausdehnungszuwachs aufweist, welcher mit einer Verstärkung der Wölbung der Porenwände zusammenhängt. Taylor nimmt an, daß die geringere Zugfestigkeit in der Querrichtung gleichfalls hiermit zusammenhängt. Daß beim Holz ähnliche Verhältnisse herrschen, ist bekannt, z. B. fand Hendershot, daß bei manchen Holzarten die Ausdehnung quer zur Faser 4—17mal größer ist als in der Längsrichtung.

Der Ausdehnungskoeffizient des Graphits ist niedrig und ist z. B. in der Längsrichtung 6mal und in der Querrichtung 4mal geringer als derjenige von gew. Handelseisen. Derselbe steigt mit der Temperatur und nimmt mit zunehmender Reinheit des Materials um ein Geringes ab, sowohl in der Längs- als auch in der Querrich-

[1]) Technologic Papers of the Bureau of Standards, Vol. 21 (1926), Nr. 524, S. 1.

Digitized by Google

tung. Bei geringeren Querschnitten wird kein Unterschied gefunden gegenüber stärkeren. Gleichfalls stimmt der bei einer zweiten und dritten Erhitzung gefundene Ausdehnungskoeffizient mit dem der ersten Erhitzung gut überein. Die Veränderung in der Länge der Proben nach dem Versuche (nach geschehener Abkühlung) gegenüber der ursprünglichen Länge hat in keinem Falle 0,012% überschritten.

Graphit hält plötzliche Temperaturschwankungen sehr gut aus. Das Eintauchen von 600° heißen Proben in Wasser von 10° hat keinerlei Sprünge im Gefolge.

Vergleicht man die erhaltenen Resultate mit denen von Day und Sosman[1]), sowie von Sieglerschmidt[2]) (nur diese sind von den erwähnten älteren Arbeiten zum Vergleich geeignet betr. des künstlichen Graphits), so stellt man fest, daß die von den ersteren ermittelten Werte viel geringer sind, daß jedoch die von Sieglerschmidt gefundenen Ziffern mit den bei der vorliegenden Untersuchung für die Querrichtung der Elektroden gefundenen übereinstimmen. (Peter Hidnert und W. T. Sweeney in „Thermal Expansion of Graphite", Technologic Papers of the Bureau of Standards, Nr. 335, 1927, Vol. 21, S. 223.) Lamort. [537]

Ein wirkungsvoller Einsatzhärteofen mit Oberflächenverbrennung. (Mit drei Abb.) Kürzlich wurde bei der Packard Motor Car Co. eine interessante Einsatzhärtungseinrichtung fertiggestellt. Sie besteht aus zwei ölgefeuerten Öfen mit Oberflächenverbrennung, von denen jeder einen Durchsatz von 80 Glühkästen von 113,5 kg Inhalt täglich haben soll. Sie dienen zur Einsatzhärtung von Transmissionszahnrädern, Ritzel und Ritzelwellen, sind 7,62 m lang, 1,22 m breit und haben eine Höhe bis zum Scheitel des Gewölbes von 560 m. Sie sind in die Einsatzkammer und die Heizkammer eingeteilt, in der der Einsatz bestimmte Zeit auf die gewünschte Temperatur gehalten wird, um die nötige Einsatzhärtung zu erzielen. Die Umfassungswände bestehen aus feuerfesten Steinen, die mit Isoliermaterial hinterlegt sind, um die Wärmeausstrahlung möglichst gering zu halten. Der ganze Ofen ist mit einem Blechmantel umgeben. Die zu härtenden Teile werden in ein Kohlungsmaterial in eiserne Kästen gepackt, die auf einen Wagen gesetzt und hydraulisch durch den Ofen gedrückt werden.

Jeder Ofen hat vier Ölbrenner, zwei für jede Kammer, die horizontal in der Längsrichtung angeordnet sind. Die Verbrennungsgase werden nach ihrem Eintritt in die Heizkammer in Zirkulation versetzt, wodurch der Gehalt an nicht entzündbaren Gasen in der Verbrennungsmischung erhöht und die Verbrennungstemperatur erniedrigt wird. Ferner sind die Öfen mit Rekuperatoren versehen, durch die alle Abgase gehen, um die Verbrennungsluft vorzuwärmen. Vor einigen Monaten wurden Versuche mit dem Ofen angestellt, um folgende Eigenschaften festzustellen:

A. Temperatur, Verteilung und Regelung. B. Höchstdurchsatzleistung. C. Brennstoffverbrauch. D. Güte der Einsatzhärtung. E. Ersparnisse gegenüber anderen Einrichtungen.

A. Temperatur, Verteilung und Regelung. In einem der Öfen wurden fünf Thermoelemente, Abb. 1, eingebaut. Sie wurden durch das Gewölbe zwischen den beiden Reihen Glühkästen, etwa 100—150 mm unter der Oberkante dieser Kästen, eingesetzt. Das Diagramm des Thermoelementes 1 ist in Abb. 2 gezeigt. Dieses Element befand sich 2 m von der Einsatztür entfernt. Die selbsttätige Temperaturregelung für den Heizraum war auf 843° C eingestellt. Die

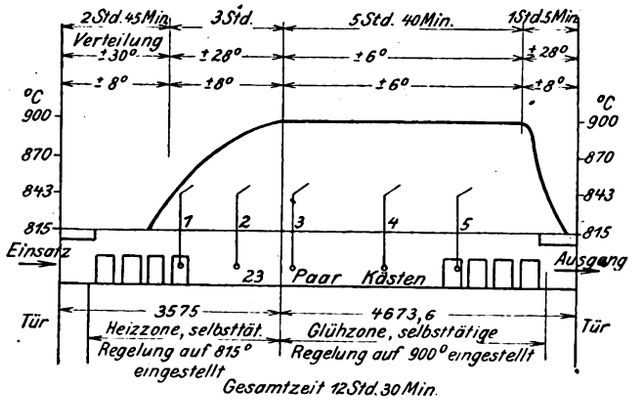


Abb. 1. Temperaturverteilung des kontinuierlichen Ofens.

Kurve zeigt eine zeitweise Abweichung von 8—11°, was auf den Einsatz von kalten Glühkästen zurückzuführen ist. Die Temperatur in der Glühzone, in der eine möglichst gleichmäßige Temperatur aufrecht erhalten werden muß, ist aus Abb. 3 zu ersehen. In dieser Zone war eine Temperaturabweichung von 5° C garantiert. Diese Garantie ist erfüllt worden.

[1]) Day and Sosman, J. Ind. and Eng. Chem., 4 (1912), S. 490, oder J. Was. Acad. Sci., 2 (1912), S. 284; siehe auch Day, Sosman and Hostetter, Amer. J. Sci., 37 (1914, 4th series), S. 1.

[2]) Sieglerschmidt, Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt (Berlin-Dahlem), 38 (1920), S. 182.

B. Höchste Durchsatzmenge. Im Ofen sollten 80 Kästen von je 113,5 kg Inhalt je Tag durchgesetzt werden, so daß stündlich 378,3 kg gehärtet werden. Tatsächlich wurden 522 kg stündlich durchgesetzt, also 33% mehr als verlangt worden war.

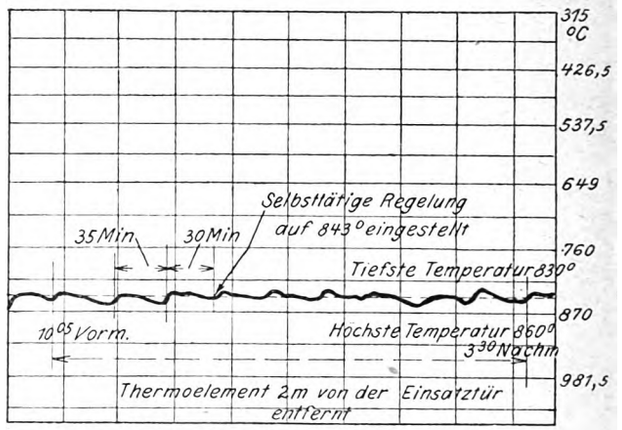


Abb. 2. Temperaturkurve am Einsatzende des Ofens.

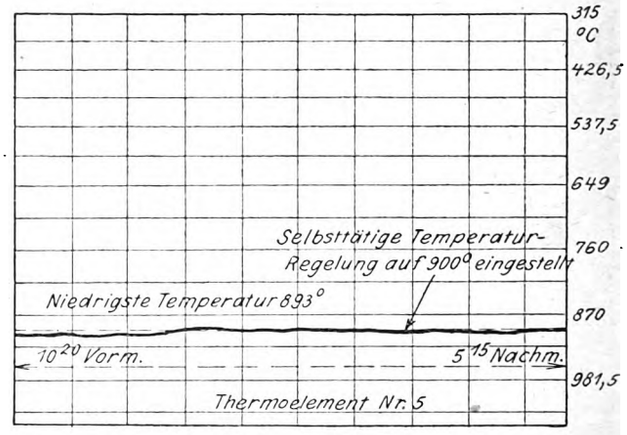


Abb. 3. Temperaturkurve in der Glühzone des Ofens.

C. Brennstoffverbrauch.

Versuchszeit: 9.35 Uhr vorm. bis 5.10 Uhr nachm. = 7 Stunden 35 Minuten.
Ölverbrauch bei 36°: 218 l.
Bruttogewicht des Einsatzes während des Versuchs: 3735,5 kg.
Nettogewicht des Einsatzes während des Versuchs: 783,6 kg.
Anzahl der durchgesetzten Kästen: 28.
Ungefähres Gewicht der Kästen: 29 kg.
Heizwert des Öles: 4687 WE.
Gewicht des Öles je Liter: 0,71 kg.
Ofentemperatur: 900° C.
Raumtemperatur: 26,6° C.

Garantiert war ein Ölverbrauch von 4,54 l je 36,32 kg durchgesetztes Material. Der Bruttowirkungsgrad belief sich auf 33%, der Nettowirkungsgrad auf 7,1%, was für Ölfeuerung hoch genannt werden kann.

D. Güte der Einsatzhärtung. Die Tiefe der Einsatzhärtung belief sich auf:

1.	5% Nickelstahl	0,99 mm
2.	5% „	0,96 „
3.	5% „	0,89 „
4.	5% „	0,89 „
5.	5% „	0,89 „
6.	5% „	0,94 „
7.	Einfacher Kohlenstoffstahl	1,07 „
8.	„ „	1,02 „
9.	„ „	1,07 „

E. Erzielte Ersparnisse. Diese zwei Einsatzhärteöfen ersetzen 31 feststehende ölgefeuerte Herdöfen. Die Ersparnis beläuft sich auf 191180 ℳ jährlich oder 82,8% der Kosten der neuen Einrichtung. Die Ersparnis setzt sich zusammen aus der Verringerung der Bedienungsmannschaft, der Ersparnis an Kohlungsmaterial und aus der Brennstoffersparnis, da diese Öfen nur wenig mehr als 1/7 des für die alte Einrichtung verbrauchten Öles benötigen. Berücksichtigt ist nicht die längere Haltbarkeit der Glühkästen, die sich in diesen Öfen erzielen läßt, weil die Kästen langsam auf Temperatur gebracht werden und langsam abkühlen. (Dr. A. E. White and E. R. McPherson, An efficient Carburizing Furnace of the surface Combustion Type. Transactions of American Society for Steel Treating Bd. 10, Dezember 1926, Nr. 6, S. 941—953.) H. Illies. [470]

Digitized by Google

Tieföfen mit Rekuperatoren. (Mit Abb.) Seit Februar 1927 ist bei der Donner Steel Co., Buffalo, N. Y., ein Tiefofen mit Rekuperator in Betrieb. Die Grube ist 1,676 m breit und 2,895 m lang und hält sechs Blöcke von 546 · 546 mm im Gewicht von je 854 kg.

Bei der gewöhnlichen Art Tieföfen mit Regenerativkammer liegen die Abzugskanäle und die Einströmkanäle an entgegengesetzten Seiten der Grube, und die Flamme geht ohne Richtungsänderung in der Grube selbst hindurch. Da die Züge notwendigerweise eine viel geringere Höhe haben als die Blöcke, ist die Gasgeschwindigkeit in den Zügen hoch, und es findet eine ungleichmäßige Erwärmung der Blöcke statt, weshalb die Blöcke ungewöhnlich lange in der Grube stehen müssen.

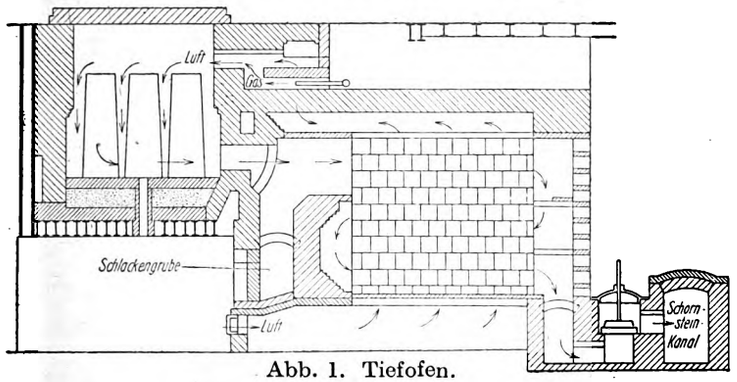


Abb. 1. Tiefofen.

Aus der Abb. 1 ist ersichtlich, daß die Einström- und Abgaszüge an derselben Seite der Tiefgrube liegen. Die Einströmöffnung liegt so hoch über den Blöcken, daß die Gase gut gemischt und brennend mit den Blöcken in Berührung kommen. Die Brennstoffersparnisse werden teils durch geringere Ausstrahlung erreicht. Die Seitenmauern sind mit Hohlziegeln verkleidet, durch die Luft umläuft. Teils ist die Ersparnis auch auf die gleichmäßige Erwärmung zurückzuführen, weil die Flamme zweimal durch die Länge der Grube geht. Bei Feuerung mit Koksofengas haben die aus der Rekuperatorkammer abziehenden Gase eine Temperatur von 425° C, die Analyse zeigt weniger als 1% O.

Der Übertritt von Gasen in die Luftzüge ist durch eine besondere Konstruktion der Chapman-Steine verhindert. Um zu vermeiden, daß Schlacke in den Rekuperator gelangt, ist eine Schlackengrube zwischen Tiefgrube und Rekuperator angeordnet H. Illies. [529]

Neue mechanische Öfen zum Rösten von Zinkblenden. (Mit Abb.) Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden Zinkblenden in gewöhnlichen Flammöfen durch direkte Kohlenfeuerung abgeröstet, und die Feuergase mit weniger als 1% SO_2 gingen in den Schornstein.

Später versuchte man, die Röstgase der Zinkblenden für die Fabrikation von Schwefelsäure nutzbar zu machen und konstruierte Zinkblende-Röstöfen nach dem Vorbild der Feinkiesöfen für Schwefelkiese.

Als Röstöfen für feinkörnige Schwefelkiese hatten sich am besten die mehretagigen Plattenröstöfen bewährt, die einfach und billig waren, und in welchen man Feinkiese bis auf 0,50—0,75% abrösten konnte, jedoch nur dadurch, daß dieselben zu einem gleichmäßig feinen Pulver vermahlen wurden.

Für die Abröstung der Zinkblenden war die vollkommenste Entschwefelung besonders wichtig; man suchte dieselbe zunächst in den Gerstenhöferschen Schüttöfen für Feinkiese zu erreichen, es gelang aber nicht ganz nach Wunsch, auch war die Staubentwicklung dabei sehr stark, und man besaß damals noch nicht die Mittel zur vollständigen Entstaubung heißer Röstgase.

Der erste Zinkblende-Röstofen, dessen Gase zur Fabrikation von Schwefelsäure verwendet werden konnten, wurde in Stolberg bei Aachen erbaut und war ein Fortschaufelungsofen, bestehend aus einer langen Muffel mit Außenheizung und Handbetrieb. Später versuchte man es, die lange Muffel zu verkürzen und diesen Röstofen für Zinkblende den Plattenöfen für Feinkiese ähnlich zu gestalten, indem man drei Muffeln übereinander baute und Feuerzüge zwischen den Muffeln durchführte. So entstand der dreietagige Hand-Muffelröstofen der Chemischen Fabrik Rhenania.

Nachdem es gelungen war, mechanische Röstöfen zum Rösten von Feinkiesen zu konstruieren, deren Betriebsresultate derartig günstige waren, daß alle Handöfen zum Rösten von Schwefelkies, sowohl die Stückkieskilns als die Feinkiesöfen, nach und nach still gelegt wurden, so hat es auch an Versuchen nicht gefehlt, Zinkblenden in mechanischen Öfen abzurösten. Zu einem nach jeder Richtung hin befriedigenden Endresultat haben diese Bestrebungen indessen bis heute noch nicht geführt.

Es scheint am einfachsten zu sein und am nächsten zu liegen, Zinkblende in sehr langen Drehrohröfen abzurösten, um eine vollkommene Entschwefelung bis auf 0,50—0,75% S zu erreichen, entsprechend den langen Handmuffelöfen mit Fortschaufelungsbetrieb, wie man sie zuerst zum Abrösten von Zinkblenden benutzt hat. Leider lassen sich hierbei die Heizgase nicht von den Röstgasen trennen, immerhin erscheint es bei der guten Wärmeausnutzung, die in einem langen Drehrohr stattfindet, nicht unmöglich, mit einer so geringen Menge von Brennmaterial auszukommen, daß die stattfindende Verdünnung der Röstgase durch die Heizgase nicht allzusehr ins Gewicht fällt. Versuche dieser Art sind auch wohl schon ausgeführt worden, aber in einer Zeit, die weit zurück liegt und in welcher der Drehrohrofen selbst sowohl als seine Beheizungs- und Abdichtungsvorrichtungen sich noch nicht auf der Höhe der Vollkommenheit befunden haben, wie heute.

Bei der Röstung von Zinkblenden kommt es hauptsächlich darauf an, die bei dem Röstprozeß entwickelte Eigenwärme der schwefelhaltigen Erze recht vollständig zusammenzuhalten und auszunützen, um sich von der Außenheizung soviel als möglich unabhängig zu machen. Dadurch wird nicht nur an Brennmaterial gespart, sondern auch der Apparat wird vereinfacht. Die Rösttemperatur der feingemahlenen Zinkblenden liegt nicht höher als die Temperaturen sind, die in den oberen Etagen der mechanischen Feinkiesöfen beim Rösten von Pyriten mit 48—50proz. Schwefel erzielt werden, deshalb liegt es nahe, den Röstöfen für Zinkblende im wesentlichen dieselbe Form zu geben, die sich für die Röstung der Feinkiese bewährt hat.

Der mechanische Röstofen System Bracq-Moritz, D. R. P. und A. P., der von der Firma Siegfried Barth, Ingenieurbureau, Düsseldorf-Oberkassel, für Röstung von Feinkiesen meist mit einer Leistungsfähigkeit von 8—10 t pro 24 Stunden gebaut wird, besitzt 8—10 übereinanderliegende Etagen, und infolge seiner Höhe ist die Wärmeentwicklung in seiner oberen Hälfte eine beträchtliche, so daß sie auch zur Röstung von Zinkblenden vollkommen ausreichend erscheint.

Natürlich findet die stärkste Wärmeentwicklung der schwefelhaltigen Erze bald nach Beginn der Röstung statt, also bei den mechanischen Röstöfen auf den oberen vier Etagen, während nach den unteren Etagen hin die röstenden Erze allmählich auskühlen. Im Gegensatz hierzu wird bei denjenigen Röstöfen, die mit künstlicher Beheizung arbeiten, also z. B. bei den zu allererst für die Zinkblendenröstung angewandten langen Fortschauflungs-Muffelöfen, die Temperatur des Röstguts mit Hilfe der Feuerung beständig gesteigert, so daß diese ihren Höhepunkt erreicht, kurz bevor das Röstgut aus dem Ofen entleert wird. Für die vollständige Entschwefelung der Abbrände, die sog. Totröstung, die von der Zinkblende verlangt wird, ist diese Arbeitsweise die richtige.

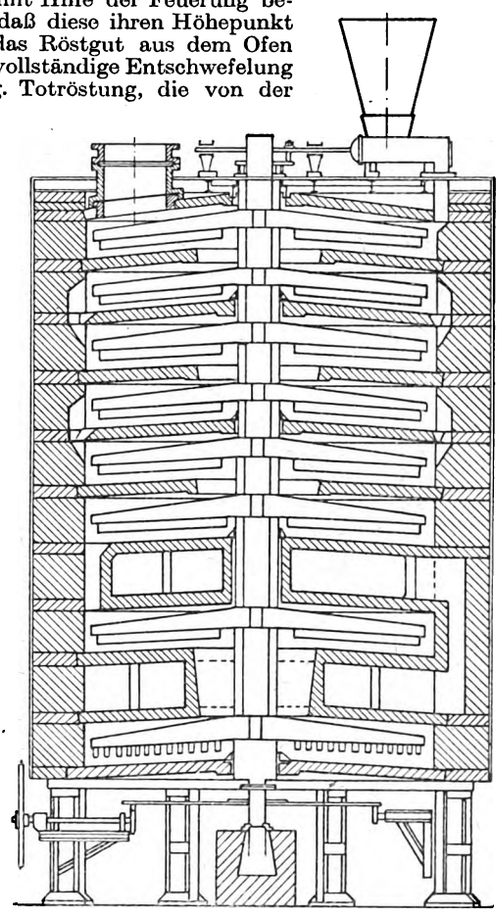


Abb. 1. Ofen zum Rösten von Zinkblende.

Bei den mechanischen Feinkiesöfen, z. B. bei dem obenerwähnten mechanischen Röstofensystem Bracq-Moritz, D. R. P. und A. P., ist es möglich, diese allmähliche Steigerung der Rösttemperatur durch eine im unteren Teil des Ofens zwischen die Röstmuffeln eingebaute Heizkammer zu erreichen, wie es die Abb. 1 zeigt. Bei der Höhe des Ofens sind die Zugverhältnisse darin sehr günstig, ebenso die Wärmeentwicklung, Wärmeverteilung und Wärmeausnutzung, so daß bei guter Isolierung des Ofens nach außen hin alle Vorbedingungen für einen befriedigenden Verlauf der Röstungen erfüllt sind. Außerdem zeichnet sich der Bracq-Moritz-Ofen, D. R. P. und A. P., durch seine kurzen, patentierten Rührarme aus. Es ist möglich, dieselben sehr rasch auszuwechseln. Ein geschickter Arbeiter tut dies in 15 bis 20 Minuten, also ohne Störung des Betriebs. Dabei ist der Kraftverbrauch dieser Röstöfen gering. Er ist nicht zu vergleichen mit dem Kraftverbrauch bei denjenigen mechanischen Röstöfen, bei denen das gesamte Ofengewicht in drehende Bewegung versetzt werden muß.

In neuester Zeit werden von der Firma Krupp A.-G., Essen, hochfeuerbeständige Legierungen hergestellt, welche Temperaturen bis 1100°C fast ohne Formveränderung aushalten. So hohe Temperaturen sind für Zinkblenderöstung kaum erforderlich, abgesehen davon, daß die Rührarme ja im Inneren durch Luftkanäle gekühlt werden, in denen beständig Frischluft zirkuliert, die von der mittleren Achse, dem Wellbaum her, zuströmt, und diese Luftkühlung kann um so energischer zur Wirkung kommen, je kürzer die Rührarme sind,

Digitized by Google

und je leichter und dünner das Material der Rührarme gewählt werden kann. Diese Vorbedingungen sind beim Bracq-Moritz-Ofen, D. R. P. und A. P., erfüllt. Auch gegen chemische Einflüsse sind die neuen Legierungen der Firma Krupp A.-G., Essen, durch das Alitieren geschützt. Man kann also in denjenigen Muffeln, in welchen eine besonders hohe Temperatur herrscht, Rührarme aus diesen Materialien verwenden.

Sollte der Entschweflungsgrad der Zinkblenden, wie er sich in solchen mechanischen Röstöfen für Feinkiese erreichen läßt, dennoch nicht vollkommen befriedigen, so dürfte es nicht unmöglich sein, einen oder evtl. mehrere Bracq-Moritz-Öfen, D. R. P. und A. P., an einen Drehrohrofen von entsprechender Länge anzuschließen, in welchen die verglühenden Abbrände der Feinkiesöfen entleert werden müßten, um hier unter der Einwirkung einer direkten Heizflamme ihren letzten kleinen Rückhalt an Schwefel bis auf 0,50—0,75% abzugeben, so daß eine Röstblende von einwandfreier Qualität erzielt werden würde.

In einem einzigen Drehrohrofen von entsprechenden Maßen würden sich voraussichtlich bis 100 t pro 24 Stunden vorgeröstete Blenden bei einem Brennmaterialverbrauch von etwa 10% ausglühen lassen, während z. B. ein dreietagiger Rhenania-Handmuffelofen 4 t Blende in 24 Stunden durchsetzt, bei einem Brennstoffverbrauch von minimal 20%.

Ein mechanischer Röstofen System Bracq-Moritz, D. R. P. und A. P., mit 8 Etagen hat eine Röstfläche von 90—100 qm und kann 8—10 t Feinkies pro 24 Stunden entschwefeln, demnach auch eine entsprechende Menge feingemahlener Blenden, wenn ihm die erforderliche Wärmemenge zugeführt wird. C. Ritter, Düsseldorf. [475]

Wirtschaftliche Rundschau.

Verschärfung der Bauxitkonkurrenz. Der Frankf. Ztg. entnehmen wir folgende Zuschrift: „In der bereits früher berichteten starken Steigerung der Bauxit-Weltgewinnung (1926: 1,48 Mill. t gegen 1918: 926896 und 1913: 536000 t) drückt sich der Bedarf der ebenfalls erheblich erhöhten Aluminiumerzeugung aus. Wie vor dem Kriege ist Frankreich, und zwar mit fünf Sechsteln der französischen Erzeugung das Departement Var, insgesamt mit 440000 t das hauptsächlichste Erzeugerland, nachdem die Produktion der Ver. Staaten von 522700 t im Jahre 1923 auf fast 300000 t i. V. an die zweite Stelle gerückt ist. Mit der Ausdehnung der amerikanisch-kanadischen Aluminium-Industrie ist man drüben gezwungen, Bauxit stark einzuführen. Ebenso sind überall, zuletzt in Rußland und Polen, eigene Aluminium-Industrien ins Auge gefaßt, daher erwartet man in diesem Jahre eine bedeutende Ausdehnung der Bauxitförderung, namentlich auf dem Balkan, in Italien, Rußland, an der Goldküste u. a. In den bergbaulichen Kreisen Frankreichs macht sich eine Bewegung gegen die geplante Beschränkung des Abbaues der Bauxitgruben (namentlich unter ausländischer Beteiligung) geltend, da man den Wettbewerb der neu in die Erzeugung kommenden Gebiete, sowie die deutschen Patente über die Verarbeitung von Lehm (Kaolin), Leucite u. ä. befürchtet; ferner weist man auf die Erwerbung ungarisch-rumänischer Vorkommen durch Lauta hin, die unter dem Zwange italienischer und französischer Ausfuhrbeschränkungen für Bauxit erfolgt sei." [538_{12}]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit zwei Abbildungen.

Vertikalofen zum Entgasen oder Entschwelen bitumenhaltigen Gutes, wie Steinkohle, Braunkohle usw. (Abb. 1.)

Innerhalb der aufrecht stehenden, festen Ofentrommel *a* ist eine Fördervorrichtung *b* in Gestalt einer schneckenförmigen Bahn vorgesehen, die mittels Triebwerkes *c* und Welle *d* in umlaufende Bewegung gesetzt werden kann. Oberhalb des Förderbandes *b* befindet sich eine doppeltrichterförmige Aufgabevorrichtung *f*, *g* für das Schwelgut. Beide Trichter können zwecks Regelung der Fördermengen beweglich gegeneinander sein. Unterhalb des eigentlichen Ofens *a* befindet sich ein Sammelraum *h*, aus dem mittels verstellbaren Ringes *k* und umlaufenden Tisches *i* die Schwelgutrückstände regelbar ausgetragen werden können. Die Beheizung des Ofens erfolgt mittels der durch die äußeren Züge *l* geführten, besonders erzeugten Heizgase oder Abgase. Die inneren Kanten der Förderbahn *b* sind mit aufrechtstehenden Rändern *m* ausgerüstet, die einen rohrförmigen Abzugskanal für die sich aus dem Schwelgut entwickelnden Gase oder Dämpfe bilden. In diesem Rohr ist oben ein Rohr *n* angeordnet, um die Gase im oberen Ofenteil getrennt von den Gasen im unteren Ofenteil abziehen zu können. Die Abwärtsbewegung des Gutes auf der Förderbahn kommt ohne Verwendung von Rührarmen, Schaufeln oder dergleichen leidlich durch Verzögerung der kreisförmigen Mitnahme des Gutes durch die Schraubenfläche zustande. (D. R. P. 437530. Kl. 10a. Pat. v. 27. 3. 1924 ab. Ausgeg. 23. 11. 1926. Dr.-Ing. Edmund Roser, Mülheim, Ruhr.) [504_6]

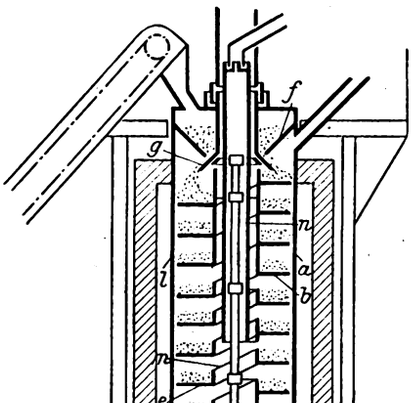


Abb. 1.

Tunnelofen zum Brennen keramischen Gutes. (Abb. 2.)

Der Ofen weist folgende Zonen auf: Heizzone *15*, Großfeuerzone *16*, Kanal *17*, der die Absperrzone bildet, und Abkühlungszone *18*. Die Beheizung des Ofens geschieht durch eine mittels Kompressor verdichtete Mischung von Generatorgas und Luft, die vor Zuführung zu den Brennern *19* in den Rohrbündeln *34* vorgewärmt wird. Dieses Vorwärmen geschieht mittels der bei *28* in die Kühlzone eingeblasenen Kühlluft, die zum Teil durch Öffnung *29* in den Raum *33* zieht, dort die Rohrbündel *34* umspült und dann durch einen Kanal *30* nach außen abgeführt wird. Der andere Teil der Kühlluft wird im Raum *32* erhitzt und zieht dann durch Kanäle *38*, *39*, *40*, *41* in die Heizzone *15*. Die Brenndüsen *19* werden bei *20* mittels einer durch Behälter *21* und Rohre *22* im Kreislauf geführten Flüssigkeit kühl gehalten. Aus den Düsen *19* wird die Flamme gegen eine schräge Ablenkfläche *25* unter so hohem Druck geblasen, daß in der Feuerzone ein geringer Über-

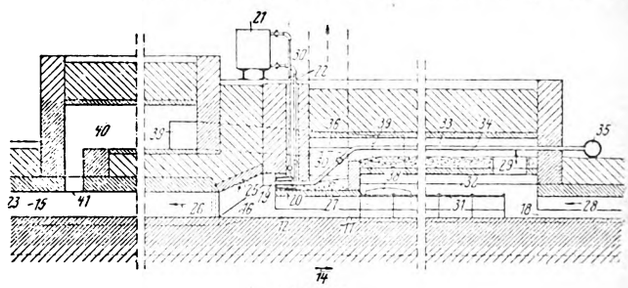


Abb. 2.

druck herrscht. Die das Brenngut tragenden Wagen *12* fahren in Richtung des Pfeiles *14* durch den Ofen und gelangen zunächst in die Heizzone *15* und von dieser in die Großfeuerzone *16*, wo die Waren unmittelbar von der Flamme bestrichen werden. Darauf rücken die Wagen zur Abkühlungszone *18* vor und verlassen hierauf den Ofen. (D. R. P. 439935. Kl. 80c. Pat. v. 20. 3. 1925 ab. Ausgeg. 22. 1. 1927. René Morel d'Arleux, Vierzon, Dep. Cher, und Emile Violette, Paris.) [$505b_7$]

b) Ausland.

Mit drei Abbildungen.

Ofen zum Destillieren körniger Brennstoffe. (Abb. 1 und 2.) Hans Wiedemann, Berlin-Charlottenburg. Britisches Patent 261156 vom 9. 10. 1925.

In dem mittels Gasbrenner *6* beheizten Ofen *4* ist die Destillierblase *1*, *2*, *3* angeordnet, in welche durch ein Füllrohr *10* die Brennstoffe (Torf, Braunkohle, Anthrazit, Ölschiefer oder dergleichen) eingeführt werden. Während der Destillation bei 400—600° C werden die Brennstoffe durch langsam kreisende Rührschaufeln auf

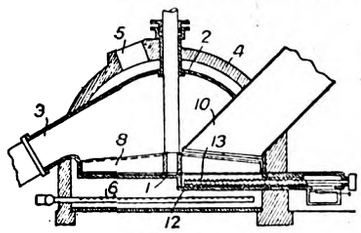


Abb. 1.

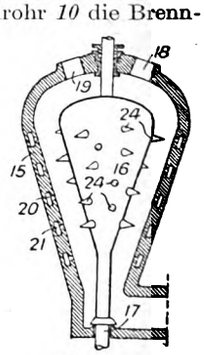


Abb. 2.

dem Boden *1* bewegt, wobei die Destillationsgase durch den Hals *3* abziehen, während der gebildete Koks in Rinne *12* fällt, aus der er durch

Digitized by Google

die Schnecke *13* nach dem Auslaß gefördert wird, von dem er durch die Öffnung *18* in den birnenförmigen Gaserzeuger *15* fällt. Im Inneren dieser Birne dreht sich ein ebenso geformter Kern *16*, der mit Spitzen *24* besetzt ist, die den Koks unter Durchrühren langsam zum Auslaß fördern. In der Wandung *15* sind Kanäle *20* und *21* angeordnet, aus denen durch Düsen *22* und *23* Luft bzw. Wasser oder Dampf in regelbarer Menge in den Innenraum geführt werden kann, so daß ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wassergas entsteht, das durch Auslaß *19* abzieht, während die verbleibende Koksasche abgezogen wird. [505a$_8$]

Neuerung an Tunnelöfen. (Abb. 3.) Dressler Tunnel Ovens Limited, Holmthorpe, Redhill, und Oscar Vermorcken, Brüssel. Britisches Patent 262678 vom 19. 8. 1926.

Die an der Seite des Tunnels liegenden Verbrennungskammern sind durch das Mauerwerk mit dem Ofenmauerwerk zu einem Ganzen verbunden. Jede Verbrennungskammer besteht aus der Sohle *2*, den Seitenwänden *1*, *1a* und den, eine gewölbte Decke bildenden dünnen Platten *8*, *8a*, die eine gute Hitzeausstrahlung bewirken. Im Mauerwerk sind Kanäle *4* freigelassen, durch die in der Pfeilrichtung die zur Erhitzung der Waren dienende Luft nach dem engen Zwischenraum *5* zwischen Verbrennungskammer und Ofengewölbe zieht, in dieser unter starker Erhitzung nach oben strömt, darauf die Waren von oben nach unten durchspült und schließlich wieder in die Kanäle *4* einzieht, so daß also ein stetiger Kreislauf der Luft stattfindet. [505a$_9$]

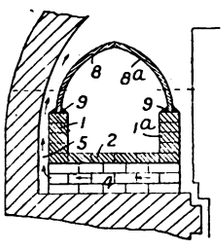


Abb. 3.

Schmelztiegel. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Britisches Patent 263171 vom 16. 12. 1926. Auszug veröffentlicht 16. 2. 1927. Priorität 17. 12. 1925.

Die Innenwände eines eisernen Tiegels für Metallschmelzen sind mit Ni, Cu oder Legierungen dieser Metalle ausgekleidet. Die Auskleidungen können durch Walzen, Metallspritzverfahren oder elektrolytisch aufgebracht werden. Auch können besondere, aus Ni, Cu usw. hergestellte Tiegel in eiserne Tiegel eingesetzt werden. [510$_2$]

Keramische Gegenstände. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 263194 vom 18. 12. 1926. Auszug veröff. 16. 2. 1927. Priorität 19. 12. 1925.

Nichtplastische Stoffe wie geschmolzenes Al_2O_3, Korund, Sillimanit, Cr_2O_3, Karbide, MgO, SiO_2 o. dgl. werden mit einem alkalischen Brei von Kaolin oder einer mit einem Elektrolyt versetzten Aufschwemmung von reinem $Al(OH)_3$ gemischt, die Mischungen geformt, getrocknet und gebrannt. Man kann die Mischungen auch in ungebranntem Zustande als Ofenfutter benutzen. [510$_3$]

Geformte Massen. Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn. Britisches Patent 264192 vom 11. 1. 1927. Auszug veröff. 9. 3. 1927. Priorität 11. 1. 1926. Zusatz zum britischen Patent 263194.

Von einer größeren Menge körnigen, feuerfesten Stoffes wird ein kleiner Anteil in kolloide Lösung übergeführt, diese als Bindemittel für den Rest verwendet und die Mischung durch Pressen, Stampfen o. dgl. geformt. [510$_4$]

Feuerfeste Ziegel. Josef Schaefer, Mannheim-Waldhof. Kanadisches Patent 263549 vom 22. 10. 1925. Ausgeg. 17. 8. 1926.

Magnesit, welcher arm an Flußmitteln ist, wird zum Teil bei mäßiger Hitze kaustisch und zum Teil bei 1200—1400° gebrannt. Die beiden Anteile werden fein gemahlen, gemischt, brikettiert, bei 1600—1700° gesintert, gekörnt und mit bei hohen Temperaturen gebranntem Magnesit vermischt. Aus diesen Erzeugnissen geformte Ziegel werden einer Nacherhitzung bei 1400—1500° unterzogen. [510$_5$]

II. Patentanmeldungen.

24c, 5. R. 67321. „Rhenania" Fabrik feuerfester Produkte G. m. b. H., Neuwied a. Rh. Gitterwerk aus Hohlsteinen für Regeneratoren, Winderhitzer u. dgl.; Zus. z. Zus.-Pat. 441321. 16. 4. 26. (28. 7. 27.)[1])

80b, 12. H. 101755. Firma Arthur Hammer & Co., Berlin. Verfahren zur Herstellung von Brennerköpfen für Heizbrenner. 7. 5. 25. (7. 7. 27.)

80b, 18. St. 40208. Sterchamolwerke G. m .b. H., Dortmund. Verfahren zur Herstellung poröser, feuerfester Steine. 20. 10. 25. (14. 7. 27.)

III. Gebrauchsmustereintragungen.

80c, 997213. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau. Ofen mit Kühlbehälter und zwischen beiden angeordneter Einrichtung zum Sichten und Vorkühlen des Ofenguts. 6. 9. 26. K. 109585. [547$_9$]

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Bücherschau.

Problems in the Firing of Refractories. By C. A. Bole, John Blizard, W. E. Rize, E. P. Ogden and R. A. Sherman. Department of Commerce, Bureau of Mines. Bulletin 271. VII + 197 Seiten. Washington 1927. Preis 50 cts.

Bei der Armut unserer Literatur über das Brennen feuerfester Erzeugnisse gereicht es uns zu besonderer Freude, eine bemerkenswerte Monographie auf diesem Gebiete mit 56 Abbildungen (darunter eine Reihe von Brennofenschnittzeichnungen) und 44 Zahlentafeln zu registrieren.

Eine Anzahl von Ingenieuren der U. S. Bureau of Mines hat eine Rundfahrt durch mehrere Werke im östlichen Teil der Vereinigten Staaten unternommen und in Gegenwart eines Technischen Ausschusses von Mitgliedern der „Vereinigung der Erzeuger feuerfester Produkte" Brennproben unternommen. Sie führten dabei einen besonderen Laboratoriumswagen mit sich. Als Erfolg der angeordneten Abänderungen in der Bedienung ergab sich eine Verkürzung der Brenndauer, Verringerung des Tonverbrauchs und Verbesserung der Qualität.

Besonders wurde dabei zur Klärung folgender Fragen beigetragen: Wärmeverteilung einschließlich Temperatur- und Zugkontrolle, günstigste Ofenabmessungen, Anordnung des Einsatzes zur Erzielung bester Hitzeverteilung, offenes oder geschlossenes Feuer, Verbrennungsfortschritt im Ofen, künstlicher oder natürlicher Zug, Rauchschutz, Laboratoriumskontrolle des praktischen Brennbetriebs, Schwefeloxydation, Apparatur zur Messung hoher Temperaturen.

In der Regel wurden zwei Proben gemacht, die erste unter den bisher üblichen Bedingungen, wobei die beobachteten Daten genau aufgezeichnet wurden, und die zweite nach Änderung des Ofens, des Einsatzes und der Beschickung entsprechend den vorher gewonnenen Daten. Die Brennzeitersparnis betrug im Durchschnitt 19, die Brennstoffersparnis 13,5%.

Wir werden diese Publikation noch in einer ausführlichen Besprechung würdigen. Ri. [538$_3$]

Pralle, E., Die Kaolinlager in Schlesien. Band 7 der „Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre", herausgegeben von Prof. Dr. Georg Berg. 61 Seiten. Halle a. d. Saale 1926, W. Knapp. Preis geh. 3,60 *M*.

Nach Besprechung der wichtigsten, in der Literatur wiedergegebenen Ansichten über die Entstehung von Kaolinlagern befaßt sich der Verfasser eingehend mit den Kaolinlagerstätten Schlesiens, weil er mit dieser Provinz in geologischer und persönlicher Hinsicht am meisten vertraut ist. Er untersucht speziell das Granitmassiv von Striegau-Zobten, ferner die Kaolinlagerstätten im Eulengebirgsgneis, im Strehlener Granit und im Isergebirge und kommt im allgemeinen Teil der Schrift zu einer systematischen Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung. Hierbei kommt der Verfasser zum Schluß, daß alle Einzelergebnisse mit Notwendigkeit zu der Annahme einer exogenen Entstehung der schlesischen Kaolinlager zwingen. [538$_4$]

Materialien zur Erforschung russischer Graphite. Mit 10 Abbildungen. 136 Seiten. Leningrad 1925, Akademie der Wissenschaften. (Russisch.)

Die Schrift besteht aus sieben voneinander unabhängigen Arbeiten, die von namhaften russischen Forschern auf diesem Gebiete stammen, und ist im Rahmen einer Sammlung erschienen, welche von einer Kommission der Leningrader Akademie der Wissenschaften unter dem Namen „Materialien zur Erforschung der natürlichen Produktionskräfte Rußlands" herausgegeben wird. Die vorliegende Arbeit ist bereits die fünfundfünfzigste dieser Sammlung. Bedenkt man, daß beinahe die Hälfte des von der Technik verbrauchten Graphits für die Graphittiegel der Metallindustrie, Graphitelektroden der Elektroöfen und andere feuerfeste Zwecke verwendet wird, so ist das Erscheinen des Buches (leider in einer nur wenigen verständlichen Sprache) zu begrüßen. Wenn auch die einzelnen Abschnitte des Buches sich hauptsächlich mit geologischen, mineralogischen und bergbautechnischen Fragen befassen, hat das Buch trotzdem insofern einen praktischen Wert, weil die zwei letzten Abschnitte (von Wlodawez und Syrokomsky) sich ausführlich mit der Verwendung von Graphit in den Hüttenwerken Leningrads und des Gouvernements Perm, sowie mit der Beschreibung der Graphittiegelfabrikation befassen. [538$_5$]

Annuaire du Syndicat des Fabricants de Produits Ceramiques de France. 1927.

Die vorliegende Ausgabe ist bereits die siebenundfünfzigste und stellt einen ansehnlichen, auf gutem Papier gedruckten Band von über 580 Seiten dar. Im Jahrbuch sind die Statuten des Syndikats enthalten, denen auf ca. 100 Seiten das Verzeichnis der Mitglieder desselben mit den sämtlichen in Frage kommenden Angaben (Adresse, Telephon, Produktionszweig, technischer Leiter, Bureaus und Produktionsstätten usw.) folgen. Die Mitglieder sind nachher noch einmal nach Bezirken verteilt wiedergegeben. Lobenswert ist die Aufstellung der Firmen, die keramische Anlagen, Maschinen, Öfen usw. liefern. Für unseren engeren Leserkreis sind die ausführlichen Angaben über die Industrie feuerfester Erzeugnisse in Frankreich von Bedeutung. Der vierte Teil des Nachschlagewerks bringt Angaben über die Organisation der französischen keramischen Industrie, der fünfte befaßt sich ausführlich mit dem Arbeitsreglement, während der sechste (der ausführlichste) die wirtschaftlichen, Berufs-, Zoll-, Normungs- und andere Fragen behandelt. [538$_6$]

Digitized by Google

Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohlen. In 2 Bänden. Von Dr. B. Dammer und Dr. O. Tietze. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Bruno Dammer. I. Band mit 66 Abb. XIX + 554 Seiten. Stuttgart 1927, Ferd. Enke. Preis geh. 33 ℳ, geb. 35,40 ℳ.

Das stattliche Werk hat für die Erzeuger feuerfester Erzeugnisse, sowie für die Kreise, welche mit diesen Erzeugnissen in Berührung kommen, einen immensen Wert. Die Rohmaterialien für feuerfeste Fabrikate stellen nicht allein Tone und Quarzite dar, sondern auch eine ganze Reihe anderer wichtiger Mineralien und Gesteine. Verschiedenartigste solcher Rohmaterialien werden im vorliegenden Band in ausführlicher Form von einzelnen Mitarbeitern des Sammelwerkes beschrieben. Außer allgemeinen Angaben wird hier in bezug auf die in Frage kommenden Mineralien über deren Vorkommen in der ganzen Welt, Verwendung, Aufbereitung, Bewertung, Produktion, Abarten, wirtschaftliche Momente usw. berichtet. Es seien nur z. B. die folgenden Abschnitte des Buches erwähnt: Graphit (beschrieben von Dr. Tietze †, ergänzt von Dr. Scharf), Quarz (von Prof. Dr. Dammer), Zirkon, Korund, Bauxit, Chromeisenerz (alle ebenfalls von Prof. Dr. Dammer), Magnesit (von Prof. Dr. Krusch), Dolomit usw. Allein diese Abschnitte nehmen zirka ein Drittel des auf gutem Papier und mit guten Abbildungen versehenen Werkes ein. Dem Geologen, dem Fachmann der Industrie feuerfester Erzeugnisse, dem Wissenschaftler usw. wird das Buch sicherlich gute Dienste leisten und sei deshalb bestens empfohlen. [538$_7$]

Klinker, ihre Verwendung und Herstellung. Von K. Dümmler. 63 Seiten. Halle a. d. Saale 1926, Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,80 ℳ, geb. 6,80 ℳ.

Bei der Ähnlichkeit in der Herstellung verschiedener grobkeramischer Produkte ist es nicht ausgeschlossen, daß ein Fachmann der Industrie feuerfester Erzeugnisse auch in diesem Buch des bekannten Ziegeleispezialisten, welches u. a. über Rohstoffe und ihre Vorbereitung, das Formen, Trocknen und Brennen der Klinker berichtet, einiges Wissenswerte findet. [538$_8$]

„Kolloidchemie". Lehrbuch von Richard Zsigmondy, Professor an der Universität Göttingen. Fünfte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage. I. Allgemeiner Teil. 246 Seiten mit 7 Tafeln und 34 Figuren im Text. Leipzig 1925, Otto Spamer. Preis geb. 13,50 ℳ.

Die Kolloidchemie hat im Laufe der letzten 20 Jahre außerordentliche Bedeutung gewonnen. Ihre Wichtigkeit für die Erklärung und die Verbesserung technischer Arbeitsmethoden ist immer wieder für neue Industriegebiete in Erscheinung getreten. Auch die Tonindustrie kann eine wissenschaftliche Behandlung ihrer Methoden nicht pflegen, ohne der Kolloidchemie ernstlich Rechnung zu tragen. Die Eigenschaften des natürlichen Hauptrohstoffes, der Tone, und viele Fragen der Aufbereitung, Formgebung und Trocknung finden in der Kolloidchemie ihre wissenschaftliche Grundlage.

Es gibt keinen Forscher auf diesem Gebiete, der am Aufbau des vorliegenden Lehrgebietes so erfolgreichen Anteil genommen hat, wie der Verfasser dieses Werkes, Richard Zsigmondy. Mit dem Augenblick, in dem er Kolloidfragen zu bearbeiten begann, ist neues Licht in diese Gefilde gebracht. Die ursprünglich an einzelnen speziellen Aufgaben festgestellten Gesetzmäßigkeiten sind nun vielfach bestätigt, so daß jetzt ein klar gegliedertes System der Kolloidkunde gegeben werden kann. Dies hat dem Verfasser Anlaß gegeben, sein bereits in 4 Auflagen erschienenes Buch in der fünften Auflage von Grund auf neu zu gliedern und im einzelnen stark auszubauen. Es erscheint nun in zwei Teilen, dessen erster vorliegender Teil die Kolloidkunde in allgemeiner Betrachtung darstellt und dessen zweiter Teil den speziellen Kolloidstoffen gewidmet sein soll.

Das Buch gibt außerordentlich wertvolle Aufschlüsse für alle, die mit Kolloidfragen beschäftigt sind. Es sollte in der Bücherei keiner Fabrik der Tonindustrie fehlen, die Wert darauf legt, technisch fortzuschreiten. Dr. Gustav Keppeler, Hannover. [542]

Die Umwandlung der Kohle in Öle. (Band II der Chemie der Kohle.) Von F. Fischer. 304 Seiten. (Russisch.) Moskau-Leningrad 1926, Rat der Erdölindustrie. Preis 3,60 Rubel.

Das bekannte Werk des Mühlheimer Forschers liegt in russischer Übersetzung vor. In der Zeit der Kohlenhydrierung, der Ferngasversorgungsbestrebungen und überhaupt intensiver Arbeit auf dem Gebiete der Brennstoffchemie, durch die sich die letzten Jahre auszeichneten, erscheint es verständlich, daß das rühmlichst bekannte Buch, welches unseres Erachtens auch in andere Sprachen übersetzt ist, auch in Rußland herausgegeben wird. Das gerade die organisierte Erdölindustrie den Verlag übernommen hat, ist besonders bemerkenswert. Die Übersetzung ist gut, was man nicht durchaus von allen in der letzten Zeit erfolgten russischen Übersetzungen technischer Bücher behaupten kann. [538$_9$]

Der Tunnelofen und seine Anwendung in der Ziegelindustrie. Von G. Benfey. Bibliothek der ges. Technik 358. Leipzig 1927, Dr. Max Jänecke. Preis 2,40 RM.

Das Büchlein will eine bisher auf diesem Gebiete fehlende Grundlage schaffen, eine Grundlage zum weiteren Ausbau der Tunnelöfen. Im ersten Kapitel behandelt der Verfasser zunächst den Tunnelofen im Vergleich mit den sonstigen Öfen der keramischen Industrie. Darauf wird der Kanalofen von Otto Bock, der Tunnelofen der Keramischen Baugesellschaft Saarau, der Kanalofen von Möller & Pfeifer in Berlin, der Kera-Bedarf-Tunnelofen, der neue Dressel-Ofen und der Tunnelofen von Georg Mendheim in München eingehend dargestellt. Weitere Abschnitte bringen Vergleiche der Betriebskosten zwischen Rundofen und Tunnelofen und Ringofen und Tunnelofen. Zum Schluß wird noch das Verfahren von Nicola Lengersdorf in Dresden zur Verwendung wasserreicher Braunkohle im Tunnelofen mitgeteilt. [547$_8$]

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Die Richardson Tunnelöfen (The Richardson Tunnel Kilns), Bulletin Nr. 5, Selbstverlag des Verfassers Willard Richardson, Schultz Building, Columbus, Ohio, U. S. A., 1927.

Das neue Heftchen des Verfassers knüpft an die überraschende Entwicklung des Tunnelofens in der keramischen Industrie an und bringt in kurzer, klarer Beschreibung die wesentlichsten Züge der vom Verfasser durchgebildeten, für verschiedene Zweige der Tonindustrie bestimmten Typen. Zum Schluß wird der sog. „Car Compartment Kiln" mit fortschreitendem Feuer beschrieben, in dem sich das Brenngut auf vier etwa 2 m langen, alle 6—12 Stunden gewechselten Wagen befindet.

Das Heftchen ist in Hinsicht auf die steigende Verwendung von Tunnelöfen Interessenten zu empfehlen. Richter. [527]

Proctor & Schwartz Inc. Philadelphia, U. S. A. Die Firma sendet uns eine Reihe reich und instruktiv illustrierter Schriften ein, in welchen der automatische „Proctor"-Trockner in seiner Anwendung für Grob- und Feinkeramik beschrieben ist. Eine der Druckschriften befaßt sich mit dem Problem der Ersparnis an Kapseln. Die sämtlichen Druckschriften sind sehr interessant und werden auf Anfrage unseren Lesern von der Firma sicherlich zugesandt. [538$_{10}$]

Die **Jonathan Bartley Crucible Company, Trenton, N. Jersey,** U. S. A., veröffentlicht eine Broschüre über praktische Erfahrungen mit ihren Lawtoniterzeugnissen zur feuerfesten Ausfutterung von Kesselanlagen, elektrischen Schmelzöfen usw., betitelt „Lawtonite Refractory Facts". Sie betont zunächst die Notwendigkeit für den Verbraucher, die Erfordernisse seiner Öfen genau zu studieren und anzugeben. Nur danach können die für den Sonderfall geeignetsten Materialien angegeben und kostspielige Versuche mit ungeeigneten Stoffen vermieden werden. Eine Reihe von wörtlich abgedruckten Zeugnissen gibt Aufschluß über die besonderen Eigenschaften und Vorteile der von der Firma auf den Markt gebrachten Lawtonitsteine in den verschiedensten Industriezweigen, wie Gasanstalten, Porzellan- und Steingutfabriken u. ä. m. Lawtonit besteht aus Siliziumkarbid, ist von geringer Porosität, oxydiert nicht, hat hohe Festigkeit, geringe Ausdehnung, einen Erweichungspunkt über 3300° F und Wärmeleitfähigkeit wie Karborundum. Er kann in alle denkbaren Formen gebracht werden. Ri. [544]

Die **Chrobaltic Tool Company, Michigan City, Ind., U. S. A.,** weist in einer kurzen Broschüre auf ihre Erzeugnisse für alle mit hohen Temperaturen und Temperaturänderungen arbeitenden Industrien hin. Die von der Firma für den Ofenbau auf den Markt gebrachten Metallegierungen sind sämtlich in besonderen Prüfapparaten für ihre speziellen Zwecke ausprobiert und geprüft. Sie sind in engster Zusammenarbeit mit der Kundschaft entstanden. Eine besondere Forschungsabteilung steht allen Interessenten zum Entwurf besonderer Anlagen und zur Untersuchung der für den Sonderzweck geeignetsten Materialien und Ausführungsformen zur Verfügung. Eine Reihe besonders bewährter Legierungen werden in der Broschüre namhaft gemacht und ihr Anwendungsgebiet hervorgehoben. Ri. [545]

Koppers-Mitteilungen. Das Heft 1 vom 9. Jahrgang (1927), welches gleichzeitig die dritte Jubiläumssondernummer der Firma Heinrich Koppers A.-G., Essen darstellt, ist soeben erschienen. Dieses Heft behandelt ausführlich auf 64 Seiten verschiedene Koksöfen, Abhitzöfen, Verbund-Koksöfen, Doppelöfen, Bauart Koppers, sowie Verbundöfen mit Überführung der Verbrennungsgase über die Kammerdecke nach Becker. Im Anschluß daran werden verschiedene ausgeführte Anlagen beschrieben, sowie eine Liste der von der Firma in Deutschland und im Ausland seit 1908 errichteten und im Bau befindlichen Anlagen gebracht.

Den Mitteilungen liegt ein Druckblatt der Firma Koppers, betitelt „Wahrheit in der Reklame", bei, in welcher unwahre Behauptungen einer Konkurrenzfirma in den Anzeigen technischer Zeitschriften widerlegt werden. [547$_1$]

Digitized by Google

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Friedrichstr. 218, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Die Gasfachtagung in Kassel am 14. bis 17. Juni 1927 (Gasfernversorgung).** (Brennst.-Wärmew. **9**, 1927, Heft 14, S. 308—310, vgl. auch Arch. „Teer" 1927, 20, S. 318—328.)

Ausführliche Wiedergabe des Vortrags von Dir. Müller, Hamburg, über die Gasfernversorgung Deutschlands und die damit auftretenden technischen, wirtschaftlichen und sozialen Fragen. *Ri.* [546_2]

2) **Erfahrungen mit feuerfesten Stoffen bei der Ofenkonstruktion.** Von L. W. Briggs. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst., **12**, Juni 1927. Auszug aus einer bei der Tagung des Am. Refr. Institute in Atlantic City am 18. Mai 1927 vorgelegten Abhandlung.)

Auswahl der für den besonderen Fall geeigneten feuerfesten Stoffe. Unterschiedlicher Einfluß von Öl- und Gasfeuerung auf die Stoffe. Notwendigkeit reduzierender Atmosphäre für Siliziumkarbid. Sonstige wertvolle Erfahrungen. *Ri.* [546_8]

2. Rohstoffe.

3) **Bemerkungen über die Verwendung von indischem Sillimanit.** Von W. J. Rees. (Gas-Journal, **179**, 1927, Heft 3347, S. 112.)

Kurze Zusammenfassung eines Berichtes auf der Prager Tagung der Britischen und Tschechoslowakischen Keramischen Gesellschaft 1927. *Ri.* [546_{17}]

3. Fabrikation.

4) **Bemerkungen über die Befeuerung von periodischen Unterzugöfen.** Von R. Linton. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 1927, Heft 7, S. 492 bis 500.)

Ergebnisse von Untersuchungen über die Befeuerungsweise von Unterzugöfen. Faktoren, die die Hitzebehandlung von Silikamaterial beeinflussen, wie spezifische Wärme des Tonkörpers, Dissoziationswärme der Hydroxyde, latente Schmelzwärme, Reaktionswärme beim Schmelzvorgang, Brennstoffverbrauch im Verhältnis zur Temperatursteigerung, Wärmeverteilung im Ofen, Ersparnisse beim Brennen, Abkühlung, Dehydrierung und Schrumpfung. 14 Abb. *Ri.* [546_5]

5) **Das Brennen von keramischen Erzeugnissen in elektrisch geheizten Tunnelöfen.** Von A. S. W. Odelberg. (Fuel. Furnac., **5**, 1927, Heft 6, S. 773—774. Auszug aus einer Abhandlung, die bei der Jahresversammlung der Am. Cer. Society in Detroit, Mich., vorgelegt wurde.)

Besprechung verschiedener Arten von elektrisch geheizten Öfen für eine und mehrere Reihen Wagen und mit einem bzw. mehreren Heizkörpern. Leistungsfähigkeit und Vorteile der einzelnen Typen. 6 Abb. *Ri.* [546_{11}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Einfluß der bei der Raffination von Gußeisen benutzten Alkalien auf die feuerfesten Stoffe.** Von G. S. Evans. (Fuels & Furnaces, **5**, 1927, S. 767—768, 780, 5 Sp. 3 Abb.)

Den zerstörenden Einflüssen kann am besten durch ein verstärktes Futter aus ausgewählten dichten, harten und gut gebrannten Steinen entgegengewirkt werden. 3 Abb. *hs.* [543_1]

7) **Einfluß der Brennstoffe auf die Lebensdauer der feuerfesten Baustoffe.** Von L. W. Briggs. (Iron Trade Review, **81**, 21. Juli 1927, S. 141—142, 4 Sp.)

Verfasser ist der Meinung, daß bei der Verwendung von Gas und Öl als Brennstoff die feuerfesten Stoffe viel weniger angegriffen werden. *hs.* [543_2]

8) **Der Einfluß des Dampfes auf die Druckfestigkeit von Schamottesteinen.** Von C. W. Parmelee und A. E. R. Westman. (Brit. Clayw. **36**, 1927, Heft 423, S. 117—120. Abhandlung für die Jahresversammlung der Am. Cer. Society in Detroit, Februar 1927.)

Die von den Verf. angestellten, genauer beschriebenen Untersuchungen lassen erkennen, daß eine schädigende Einwirkung von Dampf auf die Druckfestigkeit von Schamottesteinen bei einer Temperatur von 1100° C nicht eintritt. 1 Abb. *Ri.* [546_3]

9) **Bemerkungen über die Löslichkeit gebrannter Tonkörper in heißer Schwefelsäure.** Von A. V. Bleininger. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 1927, Heft 7, S. 535—537.)

Die Annahme, daß die Löslichkeit von Töpferwaren in heißer Schwefelsäure mit steigender Brenntemperatur abnimmt, wurde bestätigt. *Ri.* [546_6]

5. Prüfung und Beurteilung.

10) **Bemerkungen über die Analyse feuerfester Stoffe.** Von W. J. Rus. (Journal of the Soc. of Glass Technology, **11**, Juni 1927, S. 172—176, 9 Sp.)

Die Methoden der Analyse von Glas sind denen von feuerfesten Stoffen ähnlich; die Methoden für Silikasteine, Dolomit, Chromsteine und Sillimanit werden erläutert. *hs.* [543_{11}]

11) **Prüfung und Verhalten von feuerfesten Stoffen unter Beanspruchung bei hoher Temperatur.** Von A. J. Dale. (Gas-Journal, **179**, 1927, Heft 3347, S. 111.)

Kurze Zusammenfassung eines Berichtes auf der Prager Tagung der Britischen und Tschechoslowakischen Keramischen Gesellschaft 1927. *Ri.* [546_{16}]

12) **Experimentelle Untersuchungen über Schmelzkegel.** Von A. Granger.) (Céramique, **30**, 1927, Heft 473, S. 165—168.) *Ri.* [546_{28}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

13) **Die Konstruktion von Kesselfeuerungen in Abhängigkeit von den feuerfesten Baustoffen.** Von J. W. Wohlenberg und F. W. Brooks. (Engineer, **144**, 29. Juli 1927, S. 120—122, 9 Sp.)

Aus Wasserröhren gebildete Feuerungswände und wassergekühlte Wände mit feuerfester Abdeckung; Einfluß der Stärke der feuerfesten Abdeckung auf das Verhalten der Feuerung. 13 Abb. *hs.* [543_3]

14) **Die Verschlackung der feuerfesten Stoffe von Kesselfeuerungen beherrschende Betriebsfaktoren.** Von R. A. Sherman und E. Taylor. (Mechanical Engineering, **49**, Juli 1927, S. 735 bis 741, 13 Sp.)

Die Temperaturen der feuerfesten Stoffe, die Zusammensetzung und Geschwindigkeiten der Feuerungstemperaturen, Zusammensetzung und Mengen der Schlacken sind für die Lebensdauer der feuerfesten Stoffe maßgebend. 11 Abb. *hs.* [543_6]

15) **Untersuchung der Ausstampfmassen für Kupolöfen.** Von Gilles. (Gieß. **14**, 1927, Heft 27, S. 461—462. Auszug aus der Niederschrift über die 11. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute, Berlin 1927, betr. Arbeiten des Vereins Deutscher Gießereifachleute.)

Geringer Erfolg einer Umfrage bei den Gießereien zur Gewinnung von Unterlagen für die Bezeichnung geeigneter Ausstampfmassen. Praktische Anregungen für die Durchführung weiterer Untersuchungen. *Ri.* [546_1]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

16) **Kohlentrockner in Drehrohrform, Bauart Pehrson.** (Iron & Coal Trades Review, **115**, 22. Juli 1927, S. 137, 3 Sp.)

Die sich nach der Entladeseite hin verjüngende Trommel besitzt einen durch Gas erwärmten durchbrochenen Hohlmantel und eine mit Einzelschnecken besetzte Welle, die gemeinsam mit der Drehbewegung der Drehtrommel eine fortwährende Umwälzung der zu trocknenden Kohle bewirkt. 2 Abb. *hs.* [543_4]

17) **Entwicklungstendenzen in der Konstruktion elektrischer Öfen.** Von C. H. Stevenson. (Forging, Stamping, Heat Treating, **13**, Juni 1927, S. 222—224, 5 Sp.)

Automatisierung des Ofenbetriebes, Schaffung geeigneter feuerfester Auskleidung, Anpassung an das Produkt. 5 Abb. *hs.* [543_5]

18) **Neuerungen in der Ausführung der Regeneratoren von Martinöfen.** Von F. H. Loftus. (Iron Age, **120**, 7. Juli 1927, S. 10—12, 5 Sp.)

Grundsätzliche Anforderungen an das Gitterwerk; günstige Verhältnisse in bezug auf Form und Stärke; Einfluß der Geschwindigkeit der Abgase und von Luft und Gas auf den wärmetechnischen Effekt der Gittersteine; Vorschläge für Verbesserung des Gitterwerkes. 2 Abb. *hs.* [543_8]

19) **Die Wärmebilanz von Zementdrehrohröfen.** Von T. H. Arnold. (Concrete, **31**, Juli 1927, S. 100—103, 8 Sp.

Die die Wärmebilanz beeinflussenden Faktoren; Berechnung der Flammentemperatur; Wärmebilanz in der Brennzone; Aufstellung einer Gesamtwärmebilanz nach Versuchswerten. *hs.* [543_9]

20) **Die bauliche Ausführung von Kupolöfen für kontinuierlichen Schmelzbetrieb.** Von J. W. May. (Mechan. World, **82**, 15. Juli 1927, S. 39—40, 4 Sp.)

Minderung der Zustellungskosten durch ein doppeltes Futter in der Schmelzzone; Anordnung der Winddüsen in verschiedenen Höhen; zweckmäßige Winddrücke. 2 Abb. *hs.* [543_{10}]

21) **Einige Neuerungen in Glasöfen mit Rekuperativfeuerung.** Von T. Theisen. (Journal of the Soc. of Glass Technology, **11**, Juni 1927, S. 265—279, 28 Sp.)

Neue Form eines Rekuperators mit Röhren von sechseckigem Querschnitt und großer Oberfläche, Glashafenöfen mit eingebauten Treppenrostgeneratoren und ölgefeuerte Schmelzöfen. 14 Abb. *hs.* [543_{12}]

22) **Koksöfen als Vergasungsanlagen in Gaswerken.** Von G. M. Gill. (Gas Journal **178**, 1927, Heft 3344, S. 880—894.)

Kritischer Überblick über die derzeitigen Vergasungsanlagen, die Verwendbarkeit des Ofenkokses. Eigentümlichkeiten des kleineren, mittleren und großen Horizontalofens. Vorteile der schmalen Öfen. Kosten großer Öfen in Amerika. Intermittierender vertikaler Kammerofen. Schräger Kammerofen. Öfen in Deutschland. Wichtigkeit der Auswahl des Vergasungssystems nach den örtlichen Verhältnissen. 17 Abb. *Ri.* [546_{13}]

Digitized by Google

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

23) **Schwierigkeiten der Ofenbauer mit feuerfesten Baustoffen.** (Forging, Stamping, Heat Treating, 13, Juni 1927, S. 231—233, 5 Sp.)

Bei der Schaffung hochfeuerfester Baustoffe wie auch nachher bei der Lösung anderer Schwierigkeiten ist enge Gemeinschaftsarbeit zwischen Ofenbauer und feuerfester Industrie notwendig. *hs.* [543_7]

24) **Die Lage der westdeutschen feuerfesten Industrie und die Tätigkeit des Vereins westdeutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926.** Von Dr. Heck. (Tonind.-Ztg., 51, 1927, Heft 52, S. 925—927.) *Ri.* [546_{21}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

25) **Verwendung flüssiger Brennstoffe in der Eisen- und Stahlgießerei.** Von J. E. Jung. (Fonderie Moderne 21, 25. Juni 1927, S. 191 bis 193, 5 Sp.)

Trocknen, Anheizen des Kupolofenfutters und Anzünden der Charge, Trocknen von Schmelztiegeln und Handpfannen, großer Gießpfannen, Formen und Kerne. 3 Abb. *hs.* [543_{27}]

26) **Entwurf der Lieferungsbedingung für feuerfeste Erzeugnisse für Glasschmelzöfen in Rußland.** (Keramika i Steklo 1927, Heft 3/4, S. 145.) [538_{11}]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

American Refractories Institute. Die diesjährige Frühjahrsversammlung fand am 18. und 19. Mai in Atlantic City statt. Aus dem Programm seien folgende Punkte hervorgehoben:

1. Forschungsarbeit in der Industrie der feuerfesten Stoffe, von M. C. Booze.
2. Eigenschaften von Schamotteerzeugnissen als Ergebnis einer scharfen Kontrolle der Korngröße des Flinttons, Refractories Fellowship beim Melloninstitut.
3. Einige Eigentümlichkeiten von feuerfesten Tonen und daraus hergestellten Steinen von R. F. Geller vom Bur. of Stand. Washington.
4. Der Einfluß der Verwendung von Purit bei feuerfesten Stoffen, von G. S. Evans.
5. Erörterung folgender Fragen: Zweckmäßiger Ausbildungsgang des keramischen Ingenieurs. Zweckmäßige Mahlmaschine für rohen plastischen Ton. Geeignete Vorrichtungen zur Verhinderung der Trennung grober von feinen Tonteilchen in Sammelsilos. Die beste Form von Staubsaugern für Trockenböden. Verhinderung des Verziehens bei handgeformten Steinen. Austrocknung von großen Plattenformen auf heißen Böden. Kostenunterschied zwischen trockengepreßten und Steifbreisteinen. Notwendigkeit zahlreicher Formen für feuerfeste Steine. Geeignete feuerfeste Stoffe für Puddelöfen. Prüfung auf Feststellung der Widerstandsfähigkeit gegen Abschleifen bei erstklassigen Schamottesteinen u. a. m. Ri. [521d]

Brauchbarkeitsübersicht der feuerfesten Stoffe. Das American Refractories Institute, Pittsburgh, Pa., hat ein interessantes brauchbares Übersichtsblatt über die verschiedenen betriebsdienlichen wertvollen Eigenschaften der feuerfesten Stoffe herausgegeben. Der Vorteil der schematischen Darstellung liegt in dem fast augenblicklichen Überblick. Abdrucke des Blattes können vom Bureau des Instituts bezogen werden. Ri. [538_2]

Ausstellung Achema V, Essen. In der Halle I, Stand 49, stellte Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn a. Rh., neue feuerfeste Erzeugnisse aus.

Die Firma stellt Spezialerzeugnisse nach einem neuen, in sämtlichen Kulturländern zum Patent angemeldeten bzw. patentierten Verfahren her, dem S.-&-G.-Verfahren. Das S.-&-G.-Verfahren ermöglicht es im Gegensatz zu den üblichen Herstellungsverfahren, bei den Erzeugnissen folgende Eigenschaften mit Sicherheit zu erzielen:

1. Vollkommen homogenes und gleichmäßiges Gefüge.
2. Völlige Vermeidung von Lunkern oder Falten (selbst bei Formsteinen größter Abmessungen).
3. Beliebige Abstufung der Porosität von 40% abwärts bis zur Steinzeugdichte, je nach dem Verwendungszweck.
4. Unerreichte Maßhaltigkeit und exakte Formgebung.

Da die Flächen glatt und nicht verzogen sind, so können die Steine mit ganz engschließenden Fugen vermauert werden, wodurch eine der Hauptschwächen des Mauerwerkes, die in den bisherigen breiten Fugen liegt, vermieden wird. Infolge dieser Maßhaltigkeit ist eine Nachbearbeitung (Scharieren) selbst der kompliziertesten Formsteine und Platten von großen Abmessungen nicht mehr erforderlich, was eine wesentliche Verbilligung der Bauarbeiten und sonstige Vorteile (Vermeidung von Beschädigungen) zur Folge hat. Die Vorteile einer solchen Maßhaltigkeit sind gerade für die in der chemischen Industrie verwendeten Apparaturen, bei denen es meist auf größte Präzision ankommt, besonders groß.

Das S.-&-G.-Verfahren ermöglicht die Verarbeitung aller Rohstoffe. Die chemische Zusammensetzung, Feuerfestigkeit und die sonstigen physikalischen Eigenschaften der Spezialerzeugnisse sindje nach dem Verwendungszweck verschieden. Zur Herstellung werden nur ausgesuchte erstklassige Rohmaterialien verwendet. Die mechanische Festigkeit der Steine ist überraschend hoch, was in der außer gewöhnlich großen Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb und hohen Druckfestigkeit zum Ausdruck kommt. Die Steine sind praktisch volumenbeständig und ganz hervorragend widerstandsfähig gegen Schlacken- und Säureangriffe jeder Art und gegen mechanische Korrosion selbst bei höheren Temperaturen. Sie sind trotz ihrer großen Dichte weitgehend unempfindlich gegen Temperaturwechsel.

Für Sonderzwecke (wie Feuerungen usw.) können von der Firma Steine mit außergewöhnlich großer Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel geliefert werden. Es werden bis über 50 Abschreckungen der rotglühenden Steine in kaltem Wasser erzielt, ohne daß dieselben zerspringen.

Die Spezialerzeugnisse sind lieferbar in gleichbleibender Ausführung und Qualität in jedem gewünschten Format. Durch eine scharfe, nach wissenschaftlichen Grundsätzen durchgeführte Betriebskontrolle wird die Fabrikation laufend überwacht. Die Erzeugnisse werden entsprechend den verschiedenen Verwendungszwecken unter verschiedenen gesetzlich geschützten Namen verkauft.

Der Preis der Spezialerzeugnisse liegt nur wenig über dem Marktpreis der handelsüblichen Steinqualitäten. Diese Mehrkosten spielen keine Rolle im Vergleich zu dem Vorteil, der den Verbrauchern durch eine wesentlich längere Haltbarkeit der Steine erwächst.

Die Ausstellung wurde hauptsächlich darauf zugeschnitten, die äußeren und inneren Vorzüge der nach dem S.-&-G.-Verfahren hergestellten Erzeugnisse zu demonstrieren, und zwar a) an Einzelformsteinen verschiedener Formate; b) an Ofenausschnitten, die aus Formsteinen zusammengesetzt sind, und c) an Mauerwerk aus Normalsteinen.

Der Unterbau aus Normalsteinen, der aus einigen Spezialmarken hergestellt wurde, zeigte, wie exakt ein Mauerwerk aus diesen Steinen ohne Mörtel aufgeführt werden kann. An den verschiedenen Formsteinen, die weder nachgeschliffen noch nachbehauen waren, war zu sehen, daß die Flächen der Steine absolut eben und glatt sind und keinerlei Durchbiegungen zeigten.

Der Ausstellungsstand gliederte sich in drei Hauptteile, nämlich:

1. feuerfeste und säurebeständige Erzeugnisse für a) die chemische Industrie und b) die Koksofenindustrie;
2. feuerfeste Spezialerzeugnisse für Feuerungen aller Art, speziell Kohlenstaubfeuerungen;
3. feuerfeste Erzeugnisse für Hochofen- und Stahlwerksbedarf.

1. Erzeugnisse für die chemische Industrie: Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Erzeugnisse sind je nach dem Verwendungszwecke, für den sie bestimmt sind, verschieden. Es wurden gezeigt:

a) große Düsensteine von 800 mm Durchmesser für Säuretürme;
b) Herdausschnitt eines Sulfatofens, aufgebaut aus großen Sulfatplatten, die trotz ihrer großen Abmessungen und ihrer komplizierten Form in den Fugen und Falzen so ineinanderpaßten, als ob sie eingeschliffen wären.
c) Ausschnitt aus der Muffel eines Drehofens aus sehr temperaturwechselbeständigen Steinen in Qualität Maxial I;
d) komplizierte Lochplatten für spezielle Verwendungszwecke;
e) verschiedene säurefeste Steine, darunter Gittersteine nach System Schwier, die sich auch als Füllkörper für säurefeste Türme eignen;
f) Koksofenbedarf in Silika und Schamotte in den verschiedensten Abmessungen und Formaten für Koksöfen und Nebenanlagen und Gaswerke.

2. Als Spezialerzeugnisse für Feuerungen wurden ausgestellt:

a) Mauerwerk aus Normalsteinen;
b) Ausschnitt aus zwei verschiedenen Hängedecken für Kohlenstaubfeuerungen;
c) komplizierte Düsensteine für Kohlenstaubfeuerungen.

Für diesen Verwendungszweck kommen die Spezialmarken Maxial I und II in Betracht, die sich durch mäßige Porosität, hohe Schlackenbeständigkeit, hohe Feuerfestigkeit und vornehmlich außerordentliche Widerstandsfähigkeit gegen schroffsten Temperaturwechsel auszeichnen.

3. Stahlwerks- und Hochofenbedarf wurde dargestellt durch:

a) Hochofen: Hochofensektor von 1,80 m Höhe aus großen Formsteinen. Das Modell soll zeigen, daß ein Hochofen aus den Steinen nach dem S.-&-G.-Verfahren ohne Nachbearbeitung mit engsten Fugen aufgemauert werden kann. Zur Verwendung gelangt die Marke Resistal I. Diese Erzeugnisse zeichnen sich durch geringe Porosität und außerordentliche mechanische Festigkeit aus; die Druckfestigkeit in kaltem Zustande beträgt bis zu 850 kg/qcm!. Der Verschleiß dieser Steine durch Abrieb usw. ist infolgedessen ganz außerordentlich geringfügig.
b) Martinofen: Zwei verschiedene Hängedecken aus Ia. Silikasteinen.
c) Einzelformsteine in Silika und Schamotte und Gießereibedarf.

Digitized by Google

d) Gittersteine nach System Schwier, D. R. P. a., in Silika und Schamotte (Generallizenz für Deutschland S. & G.). Für Regenerativkammern, Cowper usw.
e) Kohlenstoffsteine von sehr großen Abmessungen. [539]

Deutsche Keramische Gesellschaft. Die 8. Hauptversammlung findet in der Zeit vom 25.—29. Oktober 1927 in Berlin statt. Es ist folgende Zeiteinteilung vorgesehen: Vorstandssitzungen Dienstag, den 25. Oktober, 15,30 Uhr im Weinhaus Rheingold, Bellevuestraße 19/20; Sitzung des wissenschaftlichen Beirates am Dienstag, den 25. Oktober, 18 Uhr im Weinhaus Rheingold, Bellevuestr. 19/20, und die Hauptversammlung am Mittwoch, den 26. Oktober, pünktlich 9 Uhr in der Aula der Vereinigten Staatsschulen für freie und angewandte Kunst, Charlottenburg, Hardenbergstr. 38. (Nur für Mitglieder.)

Im geschäftlichen Teil der Hauptversammlung sind Satzungsänderung und Neuwahlen zum Vorstand und zum wissenschaftlichen Beirat zu erwähnen. Der technisch-wissenschaftliche Teil umfaßt die Berichte der Fachausschüsse: a) Rohstoffausschuß, Berichterstatter Direktor Dr. Zoellner; b) Materialprüfungsausschuß, Berichterstatter Professor Dr. Rieke; c) Ausschuß für maschinentechnische Fragen, Berichterstatter Direktor Pohl; d) Ausschuß für wärmetechnische Fragen, Berichterstatter Fabrikbesitzer Dr. Kauffmann; e) Ausschuß zur Bearbeitung der Kapselfrage, Berichterstatter Dr. Kieffer; f) Ausschuß für Betriebskontrolle, Berichterstatter Dr. Untucht.

Donnerstag, den 27. Oktober, pünktlich 9 Uhr beginnen in der Technischen Hochschule, Charlottenburg, Berliner Str. 170/172, Hörsaal Nr. 241, die Vorträge, die auch am Freitag fortgesetzt werden. Für unsere Leser werden voraussichtlich folgende Vorträge von Interesse sein: Oberingenieur Stahl, Berlin: Die Verwendung von Förderanlagen in der keramischen Industrie zur Verbilligung der Erzeugnisse. Dipl.-Ing. Wirth, Hersfeld: Verfahren und Anlagen für die Trocknung keramischer Produkte. Dr. Miehr, Stettin: Zur Konstitutionsänderung der Tone beim Brennen. Dr. Hartmann, Hoerde: Die Angreifbarkeit feuerfester Stoffe durch Schlacken. Dr. Groothoff, Lübeck: Einiges über Hängegewölbe. Dipl.-Ing. Helm, Berlin: Die Auswirkungen der Zeitstudie in der Praxis. Privatdozent Dr. Gottfried, Berlin: Röntgenographische Untersuchungsmethoden mit besonderer Berücksichtigung der keramischen Werkstoffe. Professor Dr. Rieke, Charlottenburg: Die Anwendung der Anfärbemethode bei keramischen Untersuchungen.

Es folgen dann Besichtigungen. Aus der Reihe vorgesehener Besichtigungen erwähnen wir hier folgende: Chemisch-technisches Laboratorium für Tonindustrie, Dreysestr. 4, am Donnerstag, den 27. Oktober, pünktlich 14,30 Uhr; Chemisch-technische Versuchsanstalt bei der Staatlichen Porzellanmanufaktur, Charlottenburg, Berliner Str. 9, am gleichen Tage, pünktlich 16 Uhr; Werkstoffprüfschau mit einleitendem Vortrag und Führungen, sowie Vorführung besonderer Prüfverfahren der Elektrotechnik, Kaiser-Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Dahlem, Faradayweg 16, am Freitag, den 28. Oktober, pünktlich 14,30 Uhr.

Der gesellige Teil sieht eine Reihe von Veranstaltungen für Dienstag bis Sonnabend (25.—29. Oktober) vor. [550]

Persönliches.

Am 26. Juli vollendete **Dr.-Ing. h. c. Hugo Wilisch**, der Gründer der Stellawerk-Aktiengesellschaft vormals Wilisch & Co., Homberg Niederrhein, sein 70. Lebensjahr. Dr. Wilisch gehört zu den erfolgreichsten Pionieren der deutschen Industrie feuerfester Erzeugnisse und gilt als der Bahnbrecher der Silikaindustrie. Ferner hat der Verein westdeutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse e. V. Herrn Dr. Wilisch anläßlich seines 70. Geburtstages zum Ehrenmitglied dieses Vereins ernannt.

1857 in Chemnitz geboren, widmete sich Wilisch nach Absolvierung der Realschule dem Kaufmannsstand. Er ging nach England, später nach Frankreich, Belgien und Schweden. 1883 wieder in England, befaßte er sich hauptsächlich mit der Fabrikation von Werkzeugstahl, wurde dabei aber auch mit der Herstellung und dem Verbrauch feuerfester Erzeugnisse bekannt und kam so zu dem Industriezweig, welchem er sein Lebenswerk gewidmet hat.

Der Aufschwung der deutschen Stahlindustrie Ende der 1880er Jahre veranlaßte Wilisch, nach Deutschland zurückzukehren. Er gründete im Jahre 1889 in Homberg-Niederrhein eine Silikafabrik — die Stammfabrik der Stellawerk-Aktiengesellschaft —, welche die deutsche Stahlindustrie von dem Bezug ausländischer feuerfester Materialien unabhängig machen sollte. In jahrelanger zäher Arbeit gelang es damals Wilisch, durch seine Erzeugnisse aus heimischem Rohmaterial der deutschen Silikaindustrie im In- und Ausland eine führende Stellung zu erringen. Sein Unternehmen nahm im Laufe der Jahre großen Aufschwung, 1896 errichtete er eine Zweigfabrik in Berg.-Gladbach, 1899/1900 ein Werk in Ratibor O.-S., dann erwarb er Fabriken in Niederdollendorf und Königswinter. Hierzu kamen im Jahre 1908 die Kaolin- und Schamottewerke Weidenau (damals Österr.-Schlesien, jetzt Tschechoslowakei) und zuletzt die „Saxonia", Chamotte- und Dinaswerke, Reichersdorf-Bad Lausick.

Im Jahre 1905 verwandelte Wilisch sein Unternehmen in die Stellawerk-Aktiengesellschaft vormals Wilisch & Co., deren Hauptaktionär er blieb. Die der Stellawerk-Aktiengesellschaft angeschlossenen Betriebe weisen eine Leistungsfähigkeit von jährlich 300 000 bis 350 000 t feuerfester Fertigfabrikate auf; außer Silika- und Schamottesteinen stellen sie auch alle anderen Arten hochfeuerfester Qualitätsmaterialien her (Magnesit-, Chromerz-, Graphiterzeugnisse, säurefeste Materialien).

Wilisch, der seine Unternehmungen in außergewöhnlicher geistiger Frische leitet, befaßte sich während der ganzen Zeit in rastloser Tätigkeit persönlich mit der Erforschung aller für feuerfeste Zwecke irgendwie in Frage kommenden Rohstoffe und der Durchbildung der einzelnen Fabrikationsphasen, um seine Erzeugnisse nach allen Seiten hin qualitativ weiter zu entwickeln. Seine außergewöhnlichen Erfahrungen haben ihn zu einem über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannten Führer der feuerfesten Industrie gemacht. An einer Reihe von Unternehmungen, die nicht unmittelbar mit der Stellawerk-Aktiengesellschaft zusammenhängen, ist Wilisch beteiligt, und sein erfahrener Rat wird gern gesucht und geschätzt.

Bei all seiner vielseitigen Tätigkeit fand Hugo Wilisch immer Zeit, sich den allgemeinen Interessen der feuerfesten Industrie zu widmen, und an der Vereins- und Verbandsarbeit hat er seit vielen Jahren regen Anteil gehabt. Seine gediegene Persönlichkeit und vornehme Art verschafften ihm wie überall in der Industrie so auch in Fachkreisen großes Ansehen und allgemeine Beliebtheit. An Ehrungen und Anerkennungen hat es ihm nicht gefehlt, unter anderem hat ihm 1924 die Technische Hochschule Charlottenburg die Würde eines Dr.-Ing. h. c. verliehen. [540]

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Neue Fragen.

Frage Nr. 21. In den amerikanischen Fachzeitschriften wird eine Anzahl Schutzanstrich-, Stampf- und Mörtelmassen für feuerfeste Bauzwecke empfohlen und als deren hervorragende Eigenschaft angeführt, daß diese Stoffe nach dem Auftragen bzw. Einstampfen in sich fest abbinden und außerdem im Feuer sich derart fest mit dem Stein verbinden, daß die Fugen fester werden als der Stein ist. Es ist interessant zu erfahren, welche Stoffe die Amerikaner ihren Massen zusetzen, um 1. die Bindnng in sich ohne Feuer und 2. die Verfestigung der Massen im Feuer zu erzielen. Ist die Vermutung richtig, daß diese Mittel in der Regel alkalische Lösungen sind, die die Feuerfestigkeit der Masse wesentlich herunterdrücken?

Digitized by Google

Firmennachrichten.

Vereinigte Großalmeroder Tonwerke, Großalmerode. Die für den 21. Juni 1927 einberufene ordentliche Generalversammlung genehmigte die Verteilung einer Dividende von 6% (8%) aus 184000 (302336) RM. Reingewinn nach 112000 (133874) RM. Abschreibungen. — Der Beschäftigungsgrad der Werke Großalmerode, Wickenrode und Romerode soll sich dem Bericht der Verwaltung nach nicht unerheblich gebessert haben. Für die Ofenbau- und Schamottefabrikation seien erfreulicherweise auch wieder größere Aufträge aus Nordamerika eingegangen. Ebenso auch die deutsche Hüttenindustrie in Oberschlesien, Rheinland und Westfalen sei gut beschäftigt und habe in großem Umfange die Gesellschaft in Anspruch genommen. Leider sei es trotzdem nicht möglich gewesen, für Schamottefabrikate bessere Preise zu erzielen, weil die Hüttenwerke übereinstimmend erklärten, daß auch die Preise ihrer Erzeugnisse noch immer gedrückt seien und sie daher auf das äußerste kalkulieren müßten. Auch das Angebot an Schamotte sei noch ziemlich groß, so daß man erst nach und nach versuchen müßte, zu auskömmlichen Preisen zu kommen. Die Möglichkeit sei dafür gegeben, weil die Preise für wetterfeste Tone langsam im Anziehen begriffen seien und die Gesellschaft jetzt bereits auskömmliche Preise für Tone zu erzielen in der Lage sei. [538_{13}]

Pfälzische Schamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher), A.-G., Grünstadt i. Rhpf. Der Gesellschaft (A.-K.: 2,52 Ml.. RM.) verbleibt nach Abzug von Abschreibungen in Höhe von 61822 (58993) RM. und 1352135 (1558228) RM. Unkosten ein Reingewinn von 9146 (7469) RM., der wie im vorigen Jahr auf neue Rechnung vorgetragen werden soll. — Aus der Bilanz sind u. a. folgende Posten zu erwähnen (in 1000 RM.): Kasse und Wechsel 17 (10), Beteiligungen und Effekten 501 (462), Bestände 694 (605), Debitoren 505 (357), andererseits Kreditoren 556 (872). — Es wird im Geschäftsbericht dargelegt, daß der Umsatz gegenüber 1925 noch weiter zurückging und auch die Verkaufspreise sich verringerten. Die großen Anlagen der Werke wurden dadurch nur zum Teil ausgenutzt. Daß trotzdem kein schlechteres Ergebnis wie 1925 erzielt wurde, ist nur den weiteren Rationalisierungsmaßnahmen, sowie dem Ausbau der gesetzlich geschützten Verfahren für Wärmespeicherung zu verdanken, die sich allmählich in den Verbraucherkreisen durchzusetzen scheinen. Die Tochtergesellschaften arbeiteten zufriedenstellend. Obgleich sich der Beschäftigungsgrad zu Anfang des Jahres gebessert hat, so sei es im Hinblick auf die steigenden Abgaben und Löhne immer noch zweifelhaft, ob im laufenden Geschäftsjahr ein günstigeres Ergebnis erzielt werden wird. [538_{14}]

A.-G. Mönchebergerer Gewerkschaft, Kassel. Die Gesellschaft weist (A.-K.: 600000 RM.) trotz der von 1534392 RM. auf 97024 RM. reduzierten Abschreibungen einen durch die schlechte Marktlage hervorgerufenen Verlust in Höhe von 65363 RM. (110000) aus. In der Bilanz werden u. a. genannt (in 1000 RM.): Kasse, Wechsel und Effekten 4, Aufwertungsausgleich 55, Bestände 303 (367), Debitoren 196 (161), andererseits Reserven 90, Obligationen und Steuerrückstellung 142, Hypotheken 91, Anleihen 500, Akzepte 33, Kreditoren 433 (518). [538_{15}]

Schamottefabrik Thonberg, A.-G., Thonberg-Kamenz. Die Gesellschaft (A.-K.: 400000 RM.) weist im genehmigten Abschluß 1926 nach 27231 (29916) RM. Abschreibungen und 660518 RM. Unkosten einen Reingewinn von 76283 RM. (einschließlich 41120 RM.) Gewinnvortrag aus 1925 gegenüber 45059 RM. im Jahre 1925 aus. — In der Bilanz erscheinen u. a. (in 1000 RM.): Kasse, Wechsel und Effekten 12, Rohstoffe 30 (13), Bestände 85 (105), Debitoren 186 (197), andererseits Hypotheken 38, Kreditoren 186 (183). Über die Verteilung des Reingewinns und Aussichten für das laufende Geschäftsjahr wird nichts verlautet. [538_{16}]

Vereenigde Nederlandsche Chamottefabrieken, 'sGravenhage. Nach Abzug der üblichen Abschreibungen kann die Gesellschaft (A.-K.: 1,5 Mill. hfl.) für 1926 einen Reingewinn von in Höhe 56815 hfl. verzeichnen, aus dem 35000 hfl. zu Sonderabschreibungen Verwendung finden, 6% Dividende auf die Vorzugsaktien zur Verteilung gelangen und 5457 hfl. auf neue Rechnung vorgetragen werden. — Die Bilanz bringt u. a. (in 1000 hfl.): Gebäude 478 (509), Maschinen und Werkzeuge 155 (166), Debitoren 94 (91), Vorräte 183 (165), andererseits Kreditoren 319 (354). — Aus dem Jahresbericht geht hervor, daß der Umsatz 14930000 kg gegen 12861000 im Jahre 1925 betrug. Neben der starken Konkurrenz durch Belgien und Frankreich brachten Deutschland und auch England Waren zu Preisen auf den Markt, denen die niederländischen Produzenten in bezug auf Billigkeit nicht standzuhalten vermochten. Dagegen lebt der Export nach den niederländischen Besitzungen in Indien von Jahr zu Jahr mehr auf. Sehr geklagt wird über die Lieferungsbestimmungen seitens der Regierung und der Gemeinden Hollands, die in vielen Fällen direkt ausländische Erzeugnisse vorschreiben. Trotzdem ist die Gesellschaft auch im neuen Geschäftsjahr mit genügend Aufträgen versehen. [538_{17}]

Rheinisch-Westfälische Silika und Chamotte-Fabriken Aktiengesellschaft (Köln). Dem Vorstandsmitglied Dr. Gustav Martin ist vom Aufsichtsrat die Befugnis erteilt, die Gesellschaft allein zu vertreten. Grundkapital ist um 380000 RM. erhöht und beträgt jetzt 2300000 RM. [538_{18}]

Stolberger Actien-Gesellschaft für feuerfeste Produkte (vormals R. Keller) (Aachen-Forst). Sitz der Gesellschaft nach Aachen-Forst verlegt. [538_{19}]

Elstraer Ton- und Chamottewerke Wilhelm Bienert (Elstra). Der persönlich haftende Gesellschafter Eduard Artur Kayser (Kamenz) ist aus der Gesellschaft ausgeschieden. [538_{20}]

Stellawerk, A.-G., vorm. Wilisch & Co., Homberg (Niederrhein). Die Gesellschaft (Akt.-Kap.: 4 Mill. RM.) muß im Abschluß 1926 nach Berücksichtigung von 219257 (196300) RM. Abschreibungen, 75000 Reichsmark Aufwertungshypothek und 9997 RM. Zinsen einen Verlust in Höhe von 278220 RM. (i. V. 18790 RM. Reingewinn) ausweisen, der laut Beschluß der ordentlichen Generalversammlung auf neue Rechnung vorgetragen wird. — Aus der Bilanz sind u. a. zu erwähnen: Kasse 125 (76), Beteiligungen und Effekten 923 (935), Bestände 2434 (2110), Debitoren 1543 (1499), andererseits Reserven 400, Obligationen- und Hypothekenkonto 200, Kreditoren 3567 (2944). (Alles in 1000 RM.) [538_{21}]

Schamotte- und Klinkerfabrik Waldsassen, A.-G., Waldsassen. Im genehmigten Abschluß 1926 muß die Gesellschaft (A.-K. 150000 Reichsmark) nach Vorwegnahme von 12257 RM. Abschreibungen und 348778 RM. Unkosten einen Verlust von 10348 RM. ausweisen, der sich um 9908 RM. Gewinnvortrag 1925 auf 440 RM. ermäßigt. — In der Bilanz erscheinen (in 1000 RM.): Kasse und Wechsel 4, Bestände 62, Debitoren 71, andererseits Reserven 43, Darlehen 36, Kreditoren 59. [538_{22}]

Silex-Union, A.-G., Vereinigte Maschinenfabriken für die Baustoff-, Keramik- und Aufbereitungsindustrie, Berlin. Die Gesellschaft (A.-K.: 6000 RM.), die in der o. G.-V. die Liquidation beschloß, schließt das Geschäftsjahr 1926 unter Berücksichtigung von 2967 RM. Unkosten mit einem neuerlichen Verlust in Höhe von 5966 (56999) RM., über dessen Deckung nichts verlautbart wird. — Die Bilanz enthält keine Posten von Bedeutung. — An Stelle des ausgeschiedenen Aufsichtsratsmitgliedes Curt v. Grueber, Lichterfelde, wurden in den Aufsichtsrat gewählt: Direktor Straus, Lübeck, und Direktor Loesche, Berlin-Laukwitz. [547_3]

Adolfshütte Kaolin- und Schamottewerke, A.-G., Crosta-Adolfshütte. Wie bereits gemeldet (vgl. Nr. 23, S. 416), schließt die Gesellschaft (A.-K.: 1,3 Mill. RM.) das Geschäftsjahr 1926 nach 80871 RM. Abschreibungen und 664212 RM. Unkosten wiederum mit einem Verlust in Höhe von 242118 (235003) RM. — Nachzutragen bleibt noch das erst jetzt veröffentlichte genehmigte Bilanzergebnis (in 1000 RM.): Kasse und Wertpapiere 12, Beteiligungen 50, Aufwertungsausgleich 31, Bestände 296 (296), Debitoren 133 (226), andererseits Obligationen 34, Hypotheken 3, Akzepte 33 (57), Kreditoren 566 (483). — Aus dem Aufsichtsrat ist infolge Ablebens Geh. Justizrat Dr. Maximilian Kempner ausgeschieden. [547_4]

Pfälzische Schamotte- und Thonwerke (Schiffer und Kircher), A.-G., Grünstadt i. Rhpf. In der vor kurzem stattgefundenen o. G.-V. wurde der Abschluß 1926 genehmigt, demzufolge der Rheingewinn in Höhe von 9146 (7469) RM. wie im Vorjahr auf neue Rechnung vorgetragen wird (ausführliche Abschlußziffern Nr. 26, S. 473). [547_5]

August Reissmann, Maschinenfabrik, A.-G., Saalfeld a. S. Die Gesellschaft (A.-K.: 650000 RM.) schließt das Geschäftsjahr 1926 nach 25341 (38812) RM. Abschreibungen und 328181 RM. Unkosten mit einem Reingewinn von 3320 (11193) RM., über dessen Verwendung nichts bekannt gegeben wurde. — Die Bilanz enthält u. a. folgende Posten (in 1000 RM.): Kasse und Wechsel 27, Effekten 2, Bestände 206 (273), Debitoren 114 (89), auf der Passivseite Reserven 119, Aufwertungshypotheken 18, Tratten 90, Kreditoren 44 (28). — Über die Aussichten des laufenden Geschäftsjahres wurde von der bereits stattgefundenen o. G.-V. nichts verlautbart. [547_6]

Graphitwerk Kropfmühl, A.-G., München. Die Gesellschaft (A.-K.: 2315000 RM.) wird der am 27. Juli stattfindenen o. G.-V. vorschlagen, den sich nach 69660 (72090) RM. Abschreibungen und 195276 RM. Unkosten ergebenden Verlust in Höhe von 53152 RM. (i. V. Reingewinn 15017) aus dem Reservefonds zu decken. — Die Bilanz enthält u. a. (in 1000 RM.): Kasse und Scheck 5, Beteiligungen und Effekten 524 (524), Bestände 347 (329), Debitoren 127 (66), andererseits Reserven 223 (222), Hypotheken 197 (0), Kreditoren 490 (377). — In ihrem Jahresbericht führt die Verwaltung aus, daß im abgelaufenen Geschäftsjahr die Rationalisierung des Aufbereitungsbetriebes in Angriff genommen und beendet wurde, trotzdem aber den Verlust nicht auszugleichen vermochte, der dadurch entstand, daß während der Bauzeit die übrigen Betriebsanlagen nicht voll ausgenützt werden konnten und neue Aufträge vielfach abgelehnt werden mußten. Die Nachfrage nach den Produkten der Gesellschaft, insbesondere nach Pudergraphiten, sei aus den Kreisen der Batterien- und Elementefabriken während des ganzen Jahres außerordentlich rege gewesen, da sich die Überlegenheit des bayerischen Graphits gegenüber dem fremdländischen aus Ceylon und Madagaskar hinsichtlich seiner Leitfähigkeit immer mehr durchsetze. Da es nunmehr möglich sei, den Kohlenstoff fast vollständig aus dem Roherz zu gewinnen und zu hochwertiger Ware zu verarbeiten, erwartet die Verwaltung für das laufende Geschäftsjahr ein günstigeres Abschlußergebnis. [547_7]

Zur vorliegenden Nummer gehört eine Beilage der Firma: *Keramische Industrie-Bedarfs-Akt.-Ges., Meißen.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 9
DRITTER JAHRGANG
SEPTEMBER 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Über die Anforderungen an das feuerfeste Material bei der Gußspiegelglas- und der Drahtglasfabrikation. Von Dr.-Ing. Julius Lamort, Karlsruhe. Mit drei Abbildungen . . . 141
Vorkommen, Gewinnung, Verbrauch und Ausfuhr von Asbest in Sowjet-Rußland. Von Ober-Ing. W. Elsner v. Gronow, Berlin-Steglitz 145
Technische Rundschau: Gasdurchlässigkeit der feuerfesten Steine für metallurgische Öfen. — Kleiner Martinofen für hohe Ofentemperaturen. (Mit Abb.) — Die Verwendung von scheitrechten Feuerraumdecken für Martinöfen 149
Wirtschaftliche Rundschau: Tschechoslowakei, Deutschland . . 150
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 150
a) Inland 150
b) Ausland 152
II. Patentanmeldungen 154
Veröffentlichungen der Industrie 154
Literatur des feuerfesten Faches 154
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 156
Persönliches 156
Firmennachrichten 156

Über die Anforderungen an das feuerfeste Material bei der Gußspiegelglas- und der Drahtglasfabrikation.

Von Dr.-Ing. Julius Lamort, Karlsruhe.

Mit drei Abbildungen.

Inhaltsangabe: Benutzte Schmelzöfen: Hafenöfen, Wannen-Anforderungen an das feuerfeste Material der Häfen, der Gewölbe, der Brenner, der Herde, der Pfeiler und Torbogen und der Wannenumrandung.

Kein anderer Zweig der Glasindustrie ist in so weitgehendem Maße auf eine erste Qualität des benutzten feuerfesten Materiales angewiesen als die Gußspiegelglasindustrie. Dieses ist eine Folge davon, daß in den geschliffenen und polierten Spiegelglasscheiben die kleinsten Fehler (Steinchen, Schlieren, feine Bläschen) recht deutlich ins Auge fallen, so daß an die Qualität der Glasmasse sehr große Ansprüche gestellt werden müssen. Von vornherein ist daher schon eine einwandfreie Beschaffenheit der mit der Glasmasse in Berührung stehenden Tonmaterialien nötig; es kommt jedoch noch hinzu, daß die erforderliche weitgehende Läuterung des Glases eine hohe Temperatur verlangt.

Das gleichfalls gegossene und gewalzte, sog. dünne Gußglas, nämlich Drahtglas, Ornamentglas usw., stellt weniger große Ansprüche an das feuerfeste Material, weil dasselbe nicht geschliffen und poliert wird. Trotzdem sollen in folgendem beide Fabrikationen zusammen besprochen werden, weil sie doch miteinander eng verwandt sind und gewöhnlich auch von denselben Glashütten ausgeführt werden.

Allgemeines über die Art der benutzten Öfen.

Bis vor kurzem wurde das Gußspiegelglas ausschließlich nur in großen Hafenöfen hergestellt. Ford war der erste, welcher zur Verbilligung dünnes Spiegelglas für Autoscheiben in einer Wanne erzeugte. In der letzten Zeit sind in dieser Richtung zahlreiche Versuche vorgenommen worden, besonders in bayrischen Hütten. Aber der große Hafenofen bildet heute noch immer im wesentlichen den Ausgangspunkt für das Gußspiegelglas.

Drahtglas und Ornamentglas hingegen, d. h. das sogenannte dünne Gußglas, werden ausnahmslos mittels eiserner Kellen aus Wannen geschöpft.

Nachstehend wird in Abb. 1 ein Gußspiegelglashafenofen und in Abb. 2 eine Glasschmelzwanne wiedergegeben. Beide Abbildungen sind der neuen Auflage von Dralle-Keppler: „Die Glasfabrikation", I. Band, entnommen.

Häfen der Gußspiegelglasöfen.

Den empfindlichsten Teil der Gußspiegelglashafenöfen bilden natürlich die Häfen selbst. Dieselben sind von sehr großen Abmessungen, meist ca. 2 m × 125 cm × 80 cm, und haben verhältnismäßig hohe Temperaturen auszuhalten. Es sind bereits Maximaltemperaturen von 1550° auf den Hafenrändern gemessen worden, in der Regel sind es aber wenig mehr als 1500°, welche man bei der täglichen Temperaturspitze[1]) bei sorgfältiger Messung mittels des Ardometers oder des optischen Apparates nach Holborn und Kurlbaum findet (ohne Flamme gemessen). Aber auch die letztere Temperatur von 1500° hat als hoch zu gelten. Wenn auch die erwähnten Temperaturspitzen wegen des diskontinuierlichen Hafenofenprozesses nicht von langer Dauer sind, so stellen dieselben dennoch an die Häfen sehr große Anforderungen. Deshalb ist es bisher noch nicht gelungen, diese großen Spiegelglashäfen von 1500 kg Gewicht einwandfrei aus deutschen Tonen zusammenzusetzen, sondern es kommen in Deutschland und überhaupt auch in den übrigen europäischen Gußspiegelglasfabriken (nur von den englischen Hütten kann es nicht bestimmt gesagt werden) ausschließlich belgische und französische Tone zur

[1]) Über die Notwendigkeit der Temperaturspitzen bei der Glasläuterung siehe: E. Zschimmer, E. Zimpelmann und L. Riedel: „Über das Läutern von reinen und tonerdehaltigen Alkali-Kalk-Silikatgläsern mit Sulfat oder Arsenik. Spr., Jahrgang 59 (1926), Nr. 21—26.

Digitized by Google

Verwendung, welche bei hoher Temperatur eine bessere Standfestigkeit besitzen als die deutschen Tone. Aber auch unter den ersteren gibt es solche mit mangelnder Standfestigkeit, die Häfen neigen dann zum Deformieren und reißen schließlich auf. Deshalb bestand eine Sicherheitsmaßnahme der französischen Spiegelglasfabriken früher darin, als Bindeton eine Mischung von mehreren, gewöhnlich drei verschiedenen Tonsorten zu benutzen. Die mangelnde Standfestigkeit gewisser deutscher Tone im Feuer trotz im übrigen guter Beschaffenheit hängt wahrscheinlich mit einer zu geringen Korngröße des im Tone vorhandenen Sandes zusammen, deshalb werden zur Zeit Versuche vorgenommen, durch Zusatz von Quarzmehl die betreffenden deutschen Tone zu verbessern. Der schädliche Einfluß gewisser Titansäuremengen wird sich allerdings auf diese Weise wohl nicht beheben lassen.

Die Häfen aus den erwähnten belgischen und französischen Tonsorten sind auch gleichzeitig weniger temperaturempfindlich als die aus den feinkörnigen deutschen Tonen hergestellten.

Eine weitere Gefahr bei den Spiegelglashäfen liegt in der Bildung von Tonfäden bzw. Schlieren im Glase. Die Entstehung dieses Fehlers wird dadurch begünstigt, daß periodisch ein sehr starker Angriff auf die Häfen erfolgt. In der

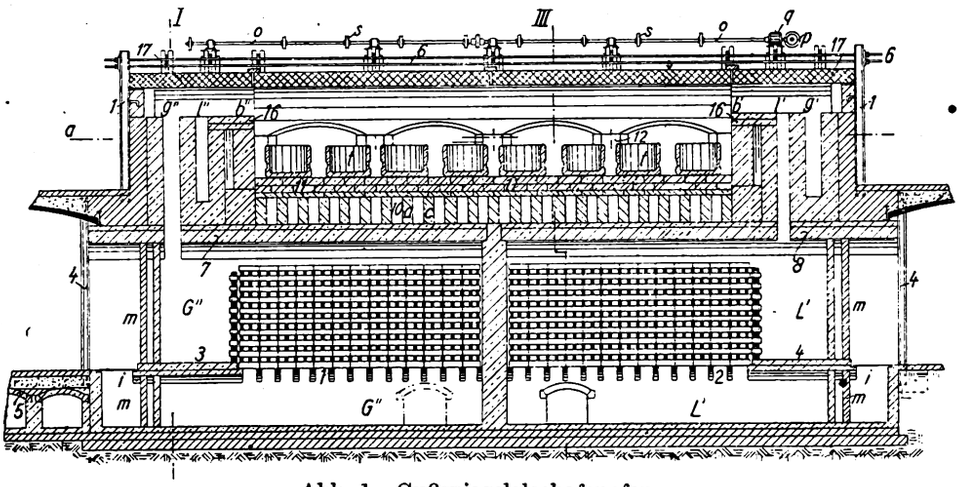


Abb. 1. Gußspiegelglashafenofen.

Regel wird reine oder doch fast reine Sulfatmischung benutzt, welche sowieso die Hafenwandungen stärker angreift als die Sodamischung. Um der Bildung solcher Schlieren vorzubeugen, muß die Zusammensetzung der Hafenmischung sehr sorgfältig und nach Erfahrungsgrundsätzen vorgenommen werden. Vor allem muß auch auf richtige Korngröße und Auflösbarkeit des als Magerungsmittel zugesetzten gebrannten Materiales geachtet werden.

In sämtlichen größeren Gußspiegelglasfabriken des europäischen Kontinentes wird stets streng nach folgender Grundmischung verfahren (in Gewichtsteilen):

$^1/_2$ Bindetongemisch von 23—26% Tonerde, lufttrocken berechnet,
$^1/_4$ gebrannten mageren Ton,
$^1/_4$ Hafenschalen.

Dieser Aufbau weicht von dem für Tafel- und Hohlglashäfen üblichen etwas ab. Auf die Begründung desselben werde ich in einer späteren Veröffentlichung zurückkommen. Da die belgischen Magertone knapp zu werden beginnen, wird schon seit einiger Zeit vielfach in das Bindetongemisch Quarzmehl eingeführt zur Herabminderung des hohen Tonerdegehaltes des gewöhnlich als Ausgangsbasis dienenden französischen Tones.

Mit der Verwendung einer geeigneten Tonmischung ist natürlich noch nicht alles getan, und es ist im übrigen sehr viel Sorgfalt beim Schlagen und bei der Trocknung dieser großen Häfen notwendig. Es ist bis jetzt noch nicht gewagt worden, Versuche vorzunehmen, um dieselben nach dem Schamottegießverfahren herzustellen.

Weil die Häfen jeden Tag zum Ausgießen aus dem Ofen herausgeholt und zum Gießtisch transportiert werden müssen, darf die Mahlung des gebrannten Tones und der Hafenscherben eine gewisse Feinheit nicht überschreiten, und der Mehlgehalt darf nicht zu groß sein, weil sonst die Entstehung von Kaltrissen begünstigt wird.

Bei den meisten Fabriken halten die Häfen 20—21 Schmelzen durchschnittlich, ein Durchschnitt von über 25 wird nur von wenigen Fabriken erreicht und gilt als sehr gut.

Gewölbe der Spiegelglashafenöfen.

In bezug auf die Bedeutung für die Fabrikation kommt die Qualität der Gewölbesteine gleich nach der Hafenbeschaffenheit. Es kommt verhältnismäßig häufig vor, daß Öfen wegen im Glas vorhandener Silikatropfen frühzeitig gelöscht werden müssen.

Die Spiegelglashafenöfen bilden die größten Vertreter der sog. Oberflammhafenöfen, und die Normalherdabmessungen betragen zur Zeit ca. 12×6 m. An jedem Ofenkopf ist nur ein einziger Brenner vorhanden von ca. 2 m Breite und ca. 70 cm Höhe, welcher bis unter das Gewölbe reicht. Das Feuerbündel, das aus einem solchen Brenner austritt und entlang des Gewölbes streicht, besitzt einen ganz ansehnlichen Umfang, und wenn man bedenkt, daß die Temperaturen desselben dazu auch noch recht hoch sind, so begreift man, daß Gewölbetropfen verhältnismäßig leicht auftreten.

Die Flammentemperatur, soweit sie die Nähe des Gewölbes betrifft, ist noch nicht gemessen worden. Man müßte hierzu durch Öffnungen im Gewölbe hindurch Thermoelemente geeigneter Art einführen. Gehlhoff und Thomas[1]) haben auf diese Weise Messungen an den Öfen der Osramwerke in Weißwasser vorgenommen. Indessen sind die Temperaturen der Gußspiegelglashafenöfen viel höher. Wenn man davon ausgeht, daß auf den Hafenrändern bis 1550° gemessen werden, so geht man nicht fehl, wenn man die entsprechende Maximaltemperatur des Flammenbündels als zwischen 1650 und 1700° liegend annimmt. Ich selbst habe einmal ein ca. 2 m langes Platin-Platinrhodiumthermoelement von der Seite her in das Flammenbündel hineingesteckt. Das Galvanometer stieg bis 1650° und sank sofort wieder zurück, weil das Quarzschutzrohr erweicht war und sich gänzlich nach unten gebogen hatte.

Vergleicht man diese Temperaturen mit denen des Martinofens, so stellt man fest, daß die letzteren doch noch um ein gutes Stück höher sind. In den Berichten des Stahlwerksausschusses gibt H. Wilhelm[2]) die Resultate neuerer Messungen wieder, welche ergeben, daß die Flammentemperatur sich bei den Martinöfen in den Grenzen zwischen 1700 und 1880° bewegt, und daß die Höchsttemperatur des Gewölbes ca. 1720° beträgt. Die Gewölbe der Siemens-Martin-Öfen sind daher noch viel stärker beansprucht als diejenigen der Gußspiegelglashafenöfen. In der Tat tropfen die Martinofengewölbe in einem gewissen gelinden Grade sozusagen dauernd. Daher kommt es auch, daß ein solches am Ende seiner verhältnismäßig kurzen Hüttenreise von wenigen Monaten bedenklich dünn geworden ist, während bei einem Glasschmelzofen, und sei es ein Gußspiegelglashafenofen, nach einem 2—$2^1/_2$jährigen Betriebe an der Steinstärke kaum etwas verloren gegangen ist. Weil jedoch die Glasmasse im Gegensatz zum Eisenbade keine Silikatropfen verträgt, kann

[1]) G. Gehlhoff und M. Thomas: „Temperaturmessungen an Glasöfen", Glastechnische Berichte, IV. Jahrgang (1926), Heft 6.

[2]) H. Wilhelm: „Örtlicher und zeitlicher Temperaturverlauf im Herdraum eines Siemens-Martin-Ofens", Bericht Nr. 106 des Stahlwerksausschusses; siehe auch Ernst Cotel: „Der Siemens-Martin-Ofen", S. 30, 1927, Leipzig, Verlag Spamer.

Digitized by Google

aus vorstehendem keineswegs gefolgert werden, daß die Gewölbesteine der Spiegelglashafenöfen von geringerer Qualität sein dürfen als diejenigen der Martinöfen.

Bei den Glasschmelzöfen liegt die Hauptgefahr für das Gewölbe nicht, wie bei den Martinöfen, beim abziehenden Kopf, sondern beim einziehenden. Dieses kommt daher, daß bei den Glasschmelzöfen die Flamme nicht so lang gehalten wird, wie bei den Martinöfen und weniger stark in die Kammern hinunterschlägt. In der Regel geschieht die Mischung von Gas und Luft bereits in den Brennern (s. Abb. 3).

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß bei den Gußspiegelglashafenöfen bei exakter Flammenführung die Gewölbesteingefahr bedeutend geringer ist, als wenn kleine Stichflammen bzw. Feuerwirbel nach oben schlagen. Solche treten häufig auf als Folge der üblichen Kammeranordnung (an der einen Längsseite des Ofenunterbaues befinden sich beide Gaskammern und an der anderen beide Luftkammern), und durch Zentrifugalwirkungen in den aufsteigenden Brennerkanälen entsteht in dem breiten Flammenbündel die Tendenz zum Luftüberschuß zur einen und zum Gasüberschuß zur anderen Seite[1]). Es stehen genügend konstruktive Mittel zur Korrektion dieses Fehlers zur Verfügung, aber eine gewisse zusätzliche Beanspruchung der Gewölbesteine bleibt doch. Bei den Martinöfen werden stets die Kammern querliegend angeordnet, so daß diese störende Wirkung nicht vorhanden ist. Natürlich könnte man auch bei den Spiegelglashafenöfen die Kammern quer legen; dieses könnte aber wohl nur bei Neuanlagen geschehen, weil für die entsprechende Martinofenkonstruktion die Kammern bedeutend höher sein müssen, als es bei der erwähnten Hafenofenkonstruktion üblich ist, und weil sich außerdem der Ofenunterbau in der Querrichtung breiter ausbaut.

Wie müssen nun die Gewölbesteine beschaffen sein, um der beschriebenen Beanspruchung standzuhalten?

Zu allererst müssen die Steine von regelmäßiger und maßgerechter Form sein und möglichst scharfe Ecken und Kanten besitzen, damit sich beim Vermauern nur ein Minimum an Fugen ergibt. Die Steine mögen sonst die allerbesten Eigenschaften besitzen, sobald Fugen von gewisser Größe vorhanden sind, ist das Tropfen unvermeidlich. Es ist selbstverständlich, daß beim Setzen der Gewölbesteine so wenig wie möglich Mörtel zu verwenden ist, und zwar nur solcher hoher Feuerfestigkeit.

Auch der Schmelzpunkt der Steine selbst darf nicht zu niedrig sein, d. h. der Gehalt derselben an Verunreinigungen darf gewisse Grenzen nicht überschreiten. Die von den deutschen Fabriken feuerfester Steine laufend gelieferten Silikawölbe von 94,50—95,50% Kieselsäure, 2—2,30% Kalk, 1,20 bis 1,40% Tonerde und 1—1,40% Eisenoxyd genügen in dieser Beziehung durchaus.

Was den Grad der Quarzumwandlung, d. h. den Brand der Silikagewölbesteine anbetrifft, so dürfte ein spezifisches Gewicht von 2,38—2,39 im allgemeinen genügen. Schlecht gebrannte Steine haben das Absplittern von Schalen zur Folge, was natürlich unter den vorliegenden Umständen eine katastrophale Wirkung hat. Aber auch bezüglich der gut gebrannten Steine ist ein Vorbehalt zu machen, nämlich daß sie unbedingt in bezug auf die Quarzumwandlung in konstanter Qualität geliefert werden müssen. Denn wenn die Dehnungsfugen im Gewölbe für ein gewisses Wachsen der Steine berechnet sind, so schließen dieselben nicht mehr, falls die Gewölbesteine unerwartet weniger wachsen, als beabsichtigt. Die Flamme dringt dann in den Zwischenraum, die anstoßenden Fugen werden ausgewaschen, und sobald der Ofen älter wird, $1^1/_2$ Jahr usw., kippen gewisse Steine seitlich und fallen heraus. Man kann wohl Ersatzsteine an deren Stelle setzen, aber der Verband ist einmal gelockert, und es ergeben sich dauernd Schwierigkeiten. Um einer stets gleichbleibenden Qualität sicher zu sein, geht keine Spiegelglasfabrik gern von ihrer Gewölbesteinsorte ab, auf welche sie nun einmal eingestellt ist. Deshalb werden auch z. B. in Deutschland immer noch, allerdings vereinzelt, englische Gewölbesteine benutzt, weil man bei diesen einer gleichbleibenden Qualität sicher zu sein glaubt. Vor dem Kriege wurden solche in größerem Maßstab verwendet. In der Tat liefern gewisse englische Firmen Silikagewölbesteine in guter und konstanter Qualität, auch in bezug auf das spezifische Gewicht. Es wurde z. B. ein solches von 2,335 festgestellt. Eine derartig niedrige Ziffer ist jedoch nicht nötig, es genügt, wie gesagt, eine solche von 2,38—2,39, nur muß sie gleichmäßig geliefert werden. Es ist hierzu noch zu erwähnen, daß es französische Gewölbesteine von noch geringerem spezifischem Gewicht als 2,335 gibt, welche vor dem Kriege in größeren Mengen in Deutschland verwendet wurden. Dieselben besitzen zur Zeit jedoch nicht mehr ganz die Vorkriegsqualität, so daß in Deutschland die Spiegelglasfabriken keine mehr benutzen. In bezug auf die Verwendung derselben ist zu sagen, daß sich bei einer Fabrik, welche vorher mit Gewölbesteinen von ziemlich starker Ausdehnung gearbeitet hat und auf diese eingestellt ist, bei der Benutzung solcher fast gar nicht mehr wachsenden Steine die merkwürdigsten Schwierigkeiten einstellten. Davon abgesehen, daß die Dehnungsfugen nicht schließen, was, wie beschrieben, die Gefahr des Herausfallens von Steinen zur Folge hat, senken sich die Gewölbe statt zu steigen, falls beim Antempern die Entspannung der Anker nicht mit der größten Sorgfalt geschieht.

Gewölbe der Drahtglas- und der Spiegelglaswannen.

Von Schwierigkeiten durch Gewölbetropfenbildung bei Spiegelglas- und bei Drahtglaswannen und überhaupt bei Glasschmelzwannen im allgemeinen hat man noch nie gehört. Dieses kann nicht wundernehmen, denn erstens schlägt die Flamme stets auf den Glasspiegel und streicht nicht entlang des Gewölbes, wie bei den Oberflammhafenöfen.

Es kommt hinzu, daß, von seltenen Ausnahmen abgesehen, in allen Wannen, also nicht allein in den Spiegelglas- und Drahtglaswannen, nie mehr wie 1450—1460° gemessen werden, weder im freien Innenraum noch auf dem Glasspiegel. Die Ansprüche an die Gewölbesteine sind also bei den Wannen verhältnismäßig gering. Gewisse Steinsorten, die bei den Hafenöfen versagen, halten anstandslos bei den

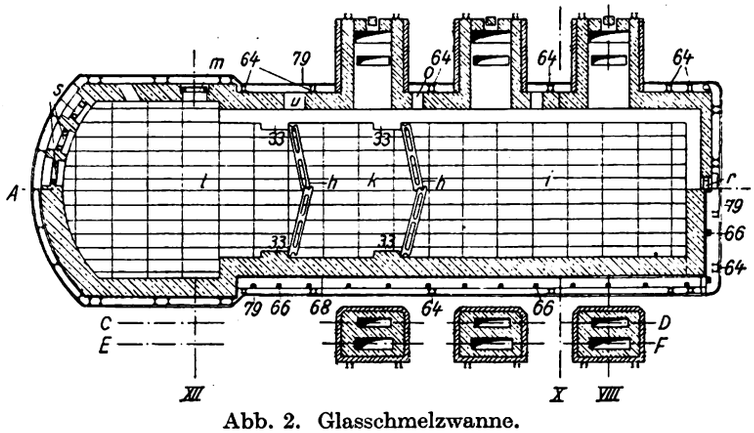


Abb. 2. Glasschmelzwanne.

Wannen. Ein allzu starkes Wachsen der Gewölbesteine ist jedoch auch bei den Wannen nicht erwünscht, besonders bei solchen, bei welchen die Brenner seitlich in die Gewölbe hineingebaut sind und dadurch den Ausgleich einer im Gewölbe etwa entstandenen starken Spannung erschweren.

Brenner der Spiegelglashafenöfen.

Bei diesen ist die sog. Brennerbank sehr dem Verschleiße ausgesetzt. Das aus dem Brenner herausschießende Flammenbündel frißt in die Mitte der Brennerbank einen allmählich

[1]) Siehe hierüber: „Glasschmelzhafenöfen mit Regenerativfeuerung", im Selbstverlag veröffentlicht von der wärmetechnischen Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie, S. 55—58, Frankfurt a. M. 1926.

Digitized by Google

immer tiefer werdenden Graben, so daß das Feuer nach einer gewissen Zeit zu tief fällt und die Häfen angreift, infolgedessen Reparaturen vorgenommen werden müssen, soll der Ofen seine vorgeschriebene Zeit von mindestens 2 Jahren aushalten. Im allgemeinen halten die Silikaplatten einwandfrei etwas über ein Jahr, dann aber bereits beginnt die Reparaturperiode. Schamotteplatten halten schlechter als solche aus Silika, trotzdem werden in Belgien fast allgemein Schamotteplatten für die Brennerbank benutzt, allerdings zum Teil Riesenplatten von der ganzen Brennerbreite von ungefähr 2 m. Die übliche Brennerkonstruktion ist die vorstehend in Abb. 3 dargestellte.

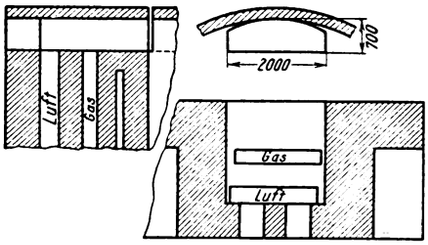


Abb. 3. Brenner eines Gußspiegelglashafenofens.

Andere Brennerkonstruktionen werden bei den Gußspiegelglashafenöfen wenig verwendet und besitzen auch keineswegs eine größere Haltbarkeit.

Es wäre wohl angebracht, obige Brennerbankplatten aus einem sehr hochfeuerfesten Material, wie Zirkon oder hochtonerdehaltige Steine (Korund, Sillimanit usw.), herzustellen, um diese bei einem gewissen Ofenalter einsetzenden dauernden Reparaturen der Brennerbankplatten zu verringern.

Auch die Seitenwände der Brenner sind dem Verschleiß ziemlich stark ausgesetzt, jedoch bedeutend weniger als die Brennerbank.

Brenner der Spiegelglas- und der Drahtglaswannen.

Weil die Temperaturen geringer sind und die Brenner zahlreicher und infolgedessen viel kleiner, bestehen bei denselben keine Materialschwierigkeiten.

Herde der Gußspiegelglashafenöfen.

Die Herde der Gußspiegelglashafenöfen werden meistens aus Schamotteplatten aufgebaut, vielfach aber auch aus magerer Tonmasse aufgestampft. Es scheint, daß bei der letzteren Ausführung Durchbrüche des Herdglases, zuerst bis in die Kühlzüge des Herdes, dann durch die Kammergewölbe hindurch in die Kammern hinunter, seltener auftreten. Bei aus Platten aufgemauerten Herden kommt dieses durch sich weitende Fugen hindurch verhältnismäßig oft vor. Hieraus ergibt sich, daß die für die Spiegelglasherde zu benutzenden Platten nur ein Minimum an Nachschwindung besitzen dürfen. Daß einer guten Beschaffenheit der Herde eine große Wichtigkeit beigemessen wird, kann man daraus ersehen, daß trotz der in Betracht kommenden großen Materialmengen eine französische Spiegelglasfabrik bereits ihre Herde mit Sillimanitstampfmasse ausstampft. Dieses Vorgehen ist zweifellos richtig. Man darf aber kein Gewicht auf den speziellen Namen „Sillimanit" legen, sondern darf, allgemein genommen, darunter nur hochtonerdehaltiges Material verstehen, welches gegenüber Schamotte als „übertonerdehaltig" zu gelten hat, und welches z. B. auch aus Bauxit, Kunstkorund usw. hergestellt wird.

Pfeiler- und Torbogengewölbesteine der Hafenöfen.

Bei der üblichen Konstruktion der Gußspiegelglashafenöfen bilden auch die Pfeiler, welche den ganzen Gewölbebau tragen, sowie die Gewölbebogen über den Einfahrtstoren einen sehr empfindlichen Punkt. Beide werden sowohl aus Silika als auch aus Schamotte ausgeführt. Die letztere Ausführung ist wiederum besonders in Belgien gebräuchlich. Die Pfeiler- und Bogensteine aus Schamotte schmelzen rascher ab als die entsprechenden Silikasteine, dafür sind sie aber auch weniger empfindlich, hauptsächlich beim Antempern. Auch die deutschen Spiegelglasfabriken sind zum Teil von den Silikasteinen allmählich abgekommen, weil verschiedentlich sehr schlechte Erfahrungen gemacht wurden in bezug auf Absplittern beim Antempern. Nach meinen eigenen Beobachtungen tritt dieses Gefahrmoment dadurch ein, daß bei einer Temperatur der Ofenatmosphäre von wenig über 200° durch die α/β-Kristoballitumwandlung der Steine ganz plötzlich in den Torgewölbebogen sehr starke Spannungen entstehen. Es kommt nun vor, daß man sich durch die Plötzlichkeit des Vorganges überrumpeln läßt und Längsanker zu spät nachläßt, infolgedessen die Steine nach innen absplittern. Bei dem Hauptgewölbe des Ofens tritt die α/β-Kristoballitausdehnung lange nicht so plötzlich in Erscheinung, und die Steine splittern auch nicht so leicht.

In früheren Jahren hatte man mit dieser Erscheinung weniger zu kämpfen. Die großen Silikaformsteine mögen damals schlechter gebrannt gewesen sein wie jetzt, und die Gesamtausdehnung derselben mag größer gewesen sein, aber dieselbe konzentrierte sich nicht so stark auf den α/β-Kristoballitumwandlungspunkt. Hier wäre ein hoher Tridymitgehalt am Platze. Sind die Silikasteine glücklich ohne Schäden angetempert, so sind sie den Schamottesteinen wesentlich überlegen. Es muß hinzugefügt werden, daß das Gesagte sich nur auf die üblichen großen Formsteine bezieht. Silikanormalsteine, welche allerdings für die Pfeiler und Torbogen selten zur Anwendung gelangen, sind natürlich beim Anwärmen weniger empfindlich als die großen Formsteine; die aus denselben aufgemauerten Pfeiler und besonders Torbogen besitzen jedoch lange nicht die gleiche Haltbarkeit als die aus großen Formsteinen aufgemauerten.

Daß die zu Pfeilern und Torbogengewölben verwendeten Schamottesteine von allererster Qualität sein müssen, ist selbstverständlich. Es ist schon vorgekommen, daß die Pfeiler und folglich der ganze Oberofen zu Bruch gingen, weil die Schamottepfeilersteine erweichten.

Wannensteine der Drahtglaswannen.

Die Wannensteinfrage ist hier von der allgemeinen Wannensteinfrage nicht verschieden. Es herrschen die gleichen Gegensätzlichkeiten wie bei Tafelglaswannen usw. Zu grobkörnige Steine werden zu rasch aufgelöst und begünstigen die Steinbildung im Glas, zu feinkörnige sind temperaturempfindlich. Zu magere Steine werden wieder zu rasch aufgelöst, solche mit zu fetter Schamotte geben im Glas unlösliche Reste. Von den Herstellern sind dichte, gutgebrannte Steine zu verlangen, welche sich in bezug auf die erwähnten Gegensätzlichkeiten auf der erprobten Mittellinie bewegen. Sehr scharf gebrannte Steine sind stets etwas temperaturempfindlich und sind z. B. zum Nachsetzen während des Betriebes nicht geeignet. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die neueren Versuche mit Wannensteinen aus Sillimanit usw. wirklich zum Ziele führen würden, damit man in der Lage wäre, das bei den jetzigen Schamottesteinen allzu häufig notwendig werdende Auswechseln einzuschränken.

Wannensteine der Spiegelglaswannen.

Für die Wannensteine der Spiegelglaswannen gilt das gleiche wie für diejenigen der Drahtglaswannen, nur mit der Verschärfung, daß Schlieren, welche im Drahtglas und Ornamentglas nicht stören, im Spiegelglas den größten Schaden anrichten. Die Herstellung der Wannensteine muß daher um so sorgsamer geschehen und besonders die Tonzusammenstellung eine geeignete sein. Es gilt hier das gleiche wie für die Spiegelglashäfen.

Zusammenfassung.

Auf Grund von Erfahrungen aus der Praxis wurde eine Darstellung der Anforderungen gegeben, welche bei der Fabrikation des Gußspiegelglases und des sog. dünnen Gußglases (Drahtglas und Ornamentglas) an das feuerfeste Ma-

Digitized by Google

terial gestellt werden, und zwar sowohl betreffs der Häfen als auch betreffs der feuerfesten Steine für den Bau der großen Gußspiegelglashafenöfen und der Wannen. Bei den Öfen wurden besprochen: Die Gewölbe, die Brenner, die Herde und die Torbogen- und Pfeilersteine der Hafenöfen, sowie die Gewölbe, die Brenner und die eigentlichen Wannensteine der Wannen.

Von allen Zweigen der Glasindustrie ist die Gußspiegelglasfabrikation am meisten auf eine gute Qualität des feuerfesten Materiales angewiesen. [531]

Vorkommen, Gewinnung, Verbrauch und Ausfuhr von Asbest in Sowjet-Rußland.

Von Ober-Ing. W. Elsner v. Gronow, Berlin-Steglitz.

Inhaltsangabe: Asbestlager in Rußland. Tabellen über die Vorkommen im Ural und die Gruben von Baschenowo. Besprechung dieser Lagerstätten. Sibirische und kaukasische Vorkommen. Asbestgewinnung von 1904—1923. Asbestverbrauch in Rußland. Kanadische und deutsche Einfuhr. Asbestverwendung durch „Verkehrskommissariat". Asbestausfuhr 1899—1924. Regionale Verteilung der Ausfuhr. Exportpreise für Uralasbest 1913—1924. Allgemeine Nachkriegsentwicklung.

Dem Umfang seiner Produktion und der Qualität der Asbestfaser nach nahm Rußland vor dem Kriege, nur übertroffen von Kanada, den zweiten Platz in der Weltproduktion ein. Die Asbestlager des Ural wurden zu Beginn des 18. Jahrhunderts entdeckt; ihre eigentliche Ausbeutung aber begann erst in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts und die Ausfuhr von Asbest nach dem Auslande im Jahre 1898. Nachdem das letzte Vorkriegsjahr 1913 mit einer Gesamtproduktion von 1 373 295 Pud[1]) den Rekord der bisherigen russischen Asbestgewinnung aufgestellt hatte, erfolgte in den Kriegsjahren erst ein allmählicher, von 1916 ab aber ein so scharfer Abfall der Erzeugung, daß im Jahre 1919 mit einer Gesamtfördermenge von 41 465 Pud der Tiefpunkt erreicht war. In der aus dem alten Vorkriegs-Rußland hervorgegangenen „Union der sozialistischen Sowjet-Republiken" (kurz: UdSSR.) hatte man jedoch (aus später zu erwähnenden Gründen) Veranlassung, eine neue Hebung der Asbestgewinnung zu erwarten. Es war daher ein bedeutungsvoller Schritt im planmäßigen Ausbau der Asbestproduktion, als auf Beschluß des „Obersten Volkswirtschaftsrates" vom 28. November 1921 ein besonderes Organ für die Vereinigung der gesamten Asbestindustrie in Gestalt der „Staatlichen Vereinigung der Asbestwerke" („Uralasbest") geschaffen wurde. Bei den engen Beziehungen auf asbestwirtschaftlichem Gebiet, die schon in Vorkriegszeiten zwischen Deutschland und Rußland bestanden, bei der Wichtigkeit des Asbests als Rohstoff für viele Industrien, bei der steigenden wirtschaftlichen Bedeutung Rußlands für alle Gebiete deutscher Volkswirtschaft und vor allem bei der großen Schwierigkeit, sowjet-russische Verhältnisse nach objektiven Quellen zu schildern, dürften die folgenden Ausführungen, welche den modernsten Stand des Gebietes wiedergeben, von Interesse sein.

I. Die Asbestlager in Sowjet-Rußland.

Im Zusammenhang mit der großen Verbreitung des Serpentingesteins im Ural finden sich Asbestlager dort recht häufig; aber bei weitem nicht alle sind von industrieller Bedeutung; ihre Ausbeutung ist daher nicht zweckmäßig. Das wichtigste Asbestgebiet, das von Baschenowo, liegt im Gouvernement Perm, 85 Werst[2]) von Jekaterinburg.

Tabelle 1.
Produktion der Gruben von Baschenowo
(in metr. Tonnen)[3]).

Name der Gruben	Jahresgewinnung 1913	1915	1923
1. Südliche Gruben am Fluß Grjasnuschka (ehem. „Italiano-Russo")	1 300	40	—
2. Wosnessensk und die angegliederten Gruben von Korewo	11 500	4 400	7 200
3. Reftinsker Gruben	8 000	2 500	
4. Muchanowsker Gruben	1 400	960	
5. Okunjewsker Gruben	150	—	
Insgesamt	22 350	7 900	7 200

[1]) 1 Pud = 16,36 kg.
[2]) 1 Werst = 1,067 km.
[3]) 1 metr. Tonne = 61,04 Pud.

Nördlich davon verläuft der Asbeststreifen nach dem Reschewsker Revier hin (Okunjewsker Lager) und von dort nach den Bezirken Alapajewsk und Newjansk. Im Gouvernement Orenburg wurde Asbest in den Gruben von Orsk und auch von Cholmisty gewonnen.

Nachdem wir in der vorstehenden Tabelle I eine kurze Übersicht über die Höhe der Produktion von sortiertem Asbest in den einzelnen Gruben des wichtigsten russischen Erzeugergebiets gegeben haben, wollen wir nachstehend die wichtigsten Ural-Fundorte überhaupt und, soweit sie ermittelt werden konnten, wissenswerte Einzelheiten über diese Lagerstätten tabellarisch mitteilen, um auf Grund dieser Übersicht die weiter interessierenden Erläuterungen zu geben.

Tabelle 2.
Die wichtigsten Asbest-Lager im Ural.

I. Name des Lagers	II. Breite der Hauptader in km	III. Länge der Hauptader in km	IV. Art des Abbaus	V. Geschätzter Gesamtvorrat in t	VI. Ausgebeutet seit
Baschenowo	1—1,2	ca. 18	20 offene Einschnitte von 4—36 m Tiefe	ca. 3000000	1886
Alapajewo-Kurmanowo	bis 16	—	1 offener Einschnitt von 16 m Tiefe	—	1906
Newjansk	—	—	4 offene Einschnitte von 16 m Tiefe	ca. 200000	1909
Ostanino	Die asbestführenden Adern liegen sehr weit von einander ab		2 offene Einschnitte	ca. 100000	1909
Cholin	—	—	—	weniger als 100000	—
Aktaschewsk	—	—	Unter Tage	—	—
Psjantschinsk	—	—	—	—	kurz vor d. Kriege

Zweierlei zeigt ein Blick auf diese Tabelle: 1. die Lückenhaftigkeit in der genauen geologischen Durchforschung der Vorkommen und 2. die relativ späte Aufnahme der Ausbeutung dieser wichtigsten Lager.

Eine Ausnahme macht lediglich das Lager von Baschenowo, 35 km von der Baschenowo-Omsker Eisenbahn und 90 km nordöstlich Jekaterinburg in den Revieren Kamensk, Monetnaja, Beressowsk und Reschewsk, in der Nähe der Seen Schtschutschy, Talizki und Okunjew gelegen. Die Qualität des Asbests ist ausgezeichnet. Schon lange vor dem Kriege hatte er unter der Marke „Thomas Kleigels" Weltberühmtheit erlangt. Die weichen und festen Fasern sind sehr dicht und lassen sich trotzdem leichter vom Gestein ablösen als die besten Sorten des kanadischen Asbests. Die Ausbeute an hochwertigen Sorten ist verhältnismäßig groß. Im einzelnen unterscheidet man im Bezirk von Baschenowo nach der Faserlänge fünf Sorten: 0 mit einer Faser von $1^1/_4$ Zoll und darüber, 1 mit einer Faser von $^3/_4$—$1^1/_4$ Zoll, 2 von $^5/_8$—$^3/_4$ Zoll, 3 von $^3/_8$—$^5/_8$ Zoll, 4 von $^1/_8$—$^3/_8$ Zoll. Letztere dient zur Herstellung von Pappe, Dachziegeln usw. Eine letzte Sorte (5) mit Fasern bis zu $^1/_8$ Zoll und das Asbestmehl werden zur Herstellung von feuerfestem Dichtungsmaterial, Stuckarbeiten usw. verwandt. Der Asbest wird

Digitized by Google

mit der Hand bis zu einem Reinheitsgrad von 20—30% sortiert und gelangt dann in die Sortierbetriebe, deren es im ganzen Gebiet 5 gibt. Ein zentral gelegener Sortierungsbetrieb für eine Jahresproduktion von 30 000 t wird gegenwärtig fertiggestellt. Der Asbest wird durch 6 elektrische Hebemaschinen, eine Ketten- und zwei Drahtseilbahnen gefördert. Für die Bohrarbeiten stehen zur Zeit drei stationäre und vier transportable Kompressoren mit den zugehörigen Nebenmaschinen zur Verfügung. Außerdem besitzt dieser Bezirk 47 km schmalspurige Anfuhrlinien, 7 Lokomotiven, ca. 1000 Kippwagen und 200 Holzwaggons.. Wir werden weiterhin noch auf diese bei weitem wichtigste Lagerstätte der Union zurückkommen.

Das Lager von Alapajewo-Kurmanowo liegt etwa 5 Werst nördlich vom Fluß Nejwa bei den Dörfern Melkoserowo und Kriwki. Der Qualität des Asbests nach gilt dieses Lager als das zweitbeste des Urals. Im Jahre 1918 erhielt die amerikanische Firma „Allied American Corporation", eine Filiale der „Allied Drug and Chemical Company", eine Konzession zur Ausbeutung dieser Lager. Nach den unumgänglich notwendigen Instandsetzungsarbeiten der verwahrlosten Betriebe waren im Sommer 1922 in den Gruben etwa 1000 Arbeiter beschäftigt. Über die Erfolge dieser Konzession werden wir bei Besprechung der Asbestgewinnung noch berichten.

An dritter Stelle ist das Lager von Newjansk erwähnenswert, dessen Wosnessensker Gruben 14 km von der Station Anatoljewskaja der Gornosawodsker Eisenbahn und 30 km nördlich vom Newjansker Werk liegen. Zur genauen Ermittlung der Mächtigkeit der Vorkommen sind, wie auch von russischen Amtsstellen zugegeben wird, noch umfassende Arbeiten zu leisten. Im allgemeinen liefern diese Lager nur geringe Qualitäten.

Sechs Werst nordwestlich vom Reschewsker Werk zwischen den Dörfern Golenduchino und Ostanino befindet sich das Lager desselben Namens. Die über einen Sortierbetrieb, einige Schmalspurbahnen nebst Inventar und Wohnbauten verfügenden Gruben liefern meist geringwertige Sorten.

Außerordentlich wenig durchforscht ist das Lager von Cholin, welches 33 Werst von der Station Miass der Samara-Slatonstinsker Eisenbahn, am Flusse gleichen Namens, bei dem Dorfe Nowo-Tagilskoje liegt. Der Asbest ist härter als der des Lagers von Ostanino. In der Nähe der Kupfergruben von Karobaschk und im engeren Bezirk von Slatonstinsk jedoch befindet sich stellenweise Asbest von sehr guter Qualität. Die bisherigen Kenntnisse dieses Gebiets genügen aber bei weitem noch nicht, um seine industrielle Bedeutung beurteilen zu können.

Dasselbe gilt vom Lager von Aktaschewsk, welches im Aktaschewsker Bezirk zwischen den Werken von Werchne-Uralsk und Beloretsk bei dem Dorfe Akṣakulowo liegt. Nach russischen amtlichen Berichten ist hier eine Aderbildung mit querfaserigem Asbest von silbrig-weißer Farbe mit einer Faserlänge bis zu 30 cm festgestellt worden. Dieser Asbest soll jedoch eine große Brüchigkeit zeigen, was seinen Wert fast illusorisch machen dürfte. Der Abbau erfolgt unter Tage. Da die asbestführenden Adern nur selten die Erdoberfläche erreichen, sind die Fundstellen noch sehr wenig geologisch untersucht, und es wird, wiederum nach amtlichem, russischem Zugeständnis, noch schwieriger und kostspieliger Forschungen bedürfen.

Über das Lager von Psjantschinsk zwischen Orsk und Orenburg endlich lassen sich tatsächliche Feststellungen überhaupt nicht mitteilen. Die Ausbeutung wurde erst kurz vor dem Kriege in Angriff genommen, und Einzelheiten fehlen noch.

Abgesehen von einer an sich großen Menge leider noch wenig erforschter Fundstätten im Ural seien von den sibirischen Vorkommen der Vollständigkeit halber erwähnt: Iltschirsk (im südlichen Teil des Gouvernements Irkutsk), Urjanschai (18 Werst westlich von der Mündung des Flusses Alasch), Pischpek (im Gebiet von Semiretschensk) und Altaisk (im Becken des Flusses Katun). Von den kaukasischen Vorkommen sind diejenigen von Kutais (Bezirk Scharopansk) und Atschinsk bemerkenswert. — Leider mußte darauf verzichtet werden, die Qualität der aus den verschiedenen Lagern stammenden Produkte eindeutig etwa nach der oben mitgeteilten Skala von Baschenowo zu klassifizieren. Genaue Angaben konnten nicht ermittelt werden, so daß vereinzelte Qualitätsbezeichnungen nur allgemein gegeben werden konnten.

II. Die Asbestgewinnung.

Tabelle 3.

Rußlands Asbestgewinnung von 1904 bis 1920.

Jahr	Insgesamt in Pud	I., II. und III. Sorte in Pud	I., II. und III. Sorte in %	IV. und V. Sorte in Pud	IV. und V. Sorte in %
1904	352 528	184 379	52,3	168 149	47,7
1905	388 007	198 358	51,1	189 649	48,9
1906	515 314	221 199	42,9	293 815	57,1
1907	553 404	258 560	46,7	294 844	53,3
1908	593 702	275 064	46,3	318 638	53,7
1909	801 637	329 926	41,2	471 711	58,8
1910	719 136	203 518	28,3	515 618	71,7
1911	982 141	318 081	32,4	664 060	67,6
1912	1 243 832	380 409	30,5	863 423	69,5
1913	1 373 295	436 062	31,8	937 233	68,2
1914	970 742	243 278	25,1	727 464	74,9
1915	620 938	164 162	26,4	456 776	73,6
1916	743 158	265 863	35,8	477 295	64,2
1917	382 574	127 925	33,4	254 649	66,6
1918	82 697	24 280	29,4	58 417	70,6
1919	41 465	15 680	37,8	25 785	62,2
1920	88 627	21 727	24,5	66 900	75,5
Insgesamt	10 453 207	3 668 771	35,1	6 784 526	64,9

Diese Tabelle zeigt, wie die russische Asbestgewinnung bis zum Jahre 1913 einschl. ständig zunahm. Entsprechend dem erweiterten Abbau und der sorgfältigeren Ablösung des Asbests vom Gestein wuchs die Erzeugung der billigeren Sorten, deren Anwendung nach der Erfindung des Eternits sich stark ausdehnte, sowohl absolut als auch relativ. Mit Ausnahme des Jahres 1910 zeigt aber auch die Produktionskurve der hochwertigen Sorten eine stete Zunahme und erreichte mit 436 000 Pud oder 30% der Weltproduktion der qualitativ gleichen, zu Textilzwecken geeigneten Asbestsorten im Jahre 1913 den Höchstwert. Der spätere scharfe, in den politischen Ereignissen begründete Erzeugungsrückgang von Asbest wurde durch das vollständige Aufhören des Asbestexports noch unterstützt. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß die Ural-Asbestgruben in den letzten Vorkriegsjahren im Winter und Herbst ca. 5000 und während der Saison (April bis Juli) 25 000—30 000 Arbeiter beschäftigten.

Zur Steigerung der völlig zusammengebrochenen Asbestgewinnung diente zunächst die bereits 1918 durchgeführte Verstaatlichung der Asbestgruben. Aber erst Ende 1919, nachdem die Armee Koltschaks hinter den Ural zurückgezogen worden war, konnten wirksame Maßnahmen zur Wiederaufnahme und Erweiterung der Produktion getroffen werden. Im Jahre 1920 sollte die Asbestgewinnung auf 50% der Vorkriegszeit gesteigert werden, was bei den damals auf dem Weltmarkt bestehenden hohen Asbestpreisen die für die weitere Entwicklung der Produktion erforderlichen Mittel sofort ergeben hätte. Aber infolge ungeschickter kaufmännischer Organisation und der allgemeinen, zu überwindenden Schwierigkeiten (Mangel an Brennstoffen und Lebensmitteln für die Arbeiter) bezifferte sich das klägliche Ergebnis dieses Jahres auf nur ca. 90 000 Pud Sortenasbest, darunter 66 900 Pud (= 75,5%) niedrige Sorten (siehe Tabelle 3), so daß das prozentuale Verhältnis der Sorten das bis dahin ungünstigste während der Gesamtdauer des Bestehens der russischen Asbestindustrie war. Trotz dieses (auch amtlich zugegebenen) Mißerfolges, dessen eigentliche Gründe in russischer Darstellung wahrscheinlich nur verschleiert erscheinen, nahm man davon Abstand, den damals für andere Industriezweige geplanten Abbau auch auf die Asbestindustrie auszudehnen,

Digitized by Google

da die Nachfrage nach Rohasbest auf dem Weltmarkte und auch in der UdSSR. selbst infolge der durch den Krieg herbeigeführten Zerstörungen und der Verringerung der Produktion immer mehr zunahm.

So hatte Kanada z. B. 1920 über 160 000 t Sortenasbest für 15 Millionen Dollar exportiert, während Rhodesia und die südafrikanische Union im gleichen Jahre Produktion und Absatz um 100% gegenüber 1919 vergrößert hatten. Diese Umstände nebst der schon geschilderten günstigen Lage des Asbests im Ural und dem Reichtum und der guten Qualität des Rohstoffes waren die Gründe, die die bereits eingangs erwähnte Hebung der Asbestgewinnung erwarten ließen.

Der oben schon erwähnte Trust „Uralasbest" umfaßte die Lager von Baschenowo, Newjansk und Ostanino, außerdem eine Kartonfabrik, eine Fabrik für Asbesterzeugnisse und Hilfsbetriebe (Mühlen, Sägewerke, Ziegeleien usw.), die mit der Asbestindustrie des Urals unmittelbar verknüpft sind. Die am 1. Januar 1922 aufgenommene Tätigkeit des Trusts litt von vornherein unter fühlbarem Kapitalmangel, ein Umstand, der es der Verwaltung unmöglich machte, sich ganz der Produktion zuzuwenden. Immerhin zeigt die folgende Tabelle eine aufsteigende Entwicklung in den Wirtschaftsjahren 1921/22 und 1922/23.

Tabelle 4.

Stand der Asbestindustrie in den Jahren 1921—1923.

(In Tonnen.)

Jahr	Sorten-Asbest		Asbest Pappe		Asbest-Erzeugnisse		Ständig beschäftigte Arbeiter
	Produktion	Absatz	Produktion	Absatz	Produktion	Absatz	
1921—22 . .	3314	2118	509	254	26	22	1382
1922—23 . .	5439	6738	164	478	25	24	2487
In 2 Jahren .	8753	8856	673	732	51	46	—
Im Jahre 1923	7153	8179	144	474	30	30	—

Im einzelnen sind noch folgende Angaben über die im ersten Teil der Arbeit genannten Urallagerstätten von Interesse: Bis zum Jahre 1914 lieferten die Lager von Baschenowo ca. 95% der gesamten Asbestgewinnung in Rußland, für die wir am Beginn dieser Arbeit (vgl. auch Tabelle 3) bereits zwei besonders markante Zahlen mitgeteilt haben. Diese Bedeutung haben die Baschenower Gruben auch in der Gegenwart behalten, d. h. es ist in ihnen zur Zeit fast die gesamte russische Asbestproduktion konzentriert. Seit dem Beginn der russischen Asbestindustrie, also seit 1886, wurden insgesamt etwa 13 Millionen Pud Sortenasbest gewonnen, darunter über 12 Millionen Pud allein in den Gruben des Reviers Baschenowo. Die Arbeit in diesen Gruben erreichte während der Nachkriegsjahre im Mai und Juni 1923 den Höhepunkt. Die Zahl der Arbeiter betrug bis zu 4500. Mit der Zunahme der Erzeugung machte sich jedoch ein Mangel an Transportmitteln bemerkbar, die stark verwahrlost waren und infolge Mangels an Facharbeitern in den Reparaturwerkstätten nicht instand gesetzt werden konnten. Immerhin ergab das letzte Quartal 1923 die Rekordziffer der letzten acht Jahre: 4087 t Rohasbest und 2287 t Sortenasbest. Im Jahre 1924 war eine ständige Zunahme der Produktion zu beobachten, ohne daß heute schon bestimmte Zahlenwerte genannt werden könnten.

Das seit 1906 ausgebeutete Lager von Alapajewo-Kurmanowo bedarf, wie von amtlicher russischer Seite angegeben wird, noch heute einer gründlichen geologischen Erforschung. Die im ersten Teil dieser Arbeit erwähnte Konzession an die „Allied American Corporation" förderte bis zum Jahresanfang 1923 etwa 20 000 Pud Asbest. Für 1923 selbst war eine Förderung von 100 000 Pud in Aussicht genommen, aber nicht erzielt worden. Nach den Angaben des Konzessionärs erhöht der niedrige Asbestgehalt des verarbeiteten Gesteins die Gestehungskosten des Rohstoffes zu sehr. Nach Berichten außenstehender Fachleute jedoch erklärt sich der Mißerfolg dieser Konzession weniger durch den niedrigen Asbestgehalt des Lagers, als vielmehr durch Außerachtlassung der geologischen Verhältnisse und durch die unrationelle Arbeit, die u. a. aus der Förderung einer großen Menge tauben Gesteins zu ersehen sei.

Über die Gewinnung von Asbest aus den übrigen Urallagern, die ja gegenüber den behandelten von vollkommen untergeordneter Bedeutung sind, konnten nur wenige Daten ermittelt werden. So betrug z. B. die größte Förderung im Lager von Newjansk 1000 t, die im Jahre 1913 erreicht wurden. Noch geringer war die ebenfalls 1913 erzielte Höchstausbeute im Lager von Ostanino mit nur 170 t. Über die Lager von Cholin, Aktaschewsk und Psjantschinsk können mangels verläßlicher Unterlagen nicht einmal Höchstfördermengen mitgeteilt werden.

Die Asbestgewinnung im Kaukasus, zum Teil auch in Sibirien, hatte meist einen zufälligen Charakter, doch war der sibirische Asbest auf dem westeuropäischen Markt sehr beliebt. Technisch gut ausgerüstet waren nur die Gruben von Iltschirsk, und die Ausbeute an Asbest in Sibirien betrug im ganzen nur ca. 1000 t. Ein Teil davon wurde exportiert. Es scheint zweifellos zu sein, daß Sibirien, wenn seine Lager voll ausgenutzt sein werden, zu einem der wichtigsten Mittelpunkte der Asbesterzeugung werden kann.

III. Der Asbestverbrauch in der UdSSR.

Die Verarbeitung von Asbest wurde in Rußland vor dem Kriege von zahlreichen großen, jetzt verstaatlichten Fabriken durchgeführt („Prowodnik", „Treugolnik" u. a.). Davon werden jetzt zwei Fabriken zwecks Erweiterung der Produktion umgebaut, die eine für 6000 Pud Jahresproduktion (vor dem Kriege etwa 1000 Pud) an Geweben, Schnüren und Dichtungsmaterial, die andere für 60 000 Pud Asbestpappe (vor dem Kriege ca. 30 000 Pud). Auch der Gummitrust verbraucht viel Rohasbest. Immerhin kann der Verbrauch von Asbest in der UdSSR. die ganze russische Produktion nicht aufnehmen, weshalb ein bedeutender Teil exportiert wird, und zwar wurden vor dem Kriege fast ausschließlich die besten Sorten exportiert, während der innere Markt die geringeren Qualitäten selbst verbrauchte. Es ist aber charakteristisch, daß der russische Konsum sich mit dem heimischen Asbest nicht begnügte. Der Bedarf an Asbesterzeugnissen und die relative Billigkeit der hochwertigen kanadischen Sorten führten zur Einfuhr, hauptsächlich nach den russischen Grenzgebieten. Die Einfuhr von Fertigwaren nahm von Jahr zu Jahr zu. Sie belief sich im Jahre 1905 auf 107 000 Rbl., 1907 auf 242 000 Rbl. und 1910 auf 206 000 Rubel. Allein aus Deutschland wurden 1911 nach den Angaben der Statistik Asbest und Asbesterzeugnisse für 650 000 Goldrubel nach Rußland importiert.

Tabelle 5.

Ausfuhr von Asbest und Asbesterzeugnissen aus Deutschland nach Rußland im Jahre 1911.

Warengattung	In Tonnen	Wert in Goldmark
Rohasbest	20,1	201 000
Asbestpulver u. ä.	4,2	97 000
Papier, Pappe, Schnur, Taue . .	10,6	687 000
Gewebe und Platten	20,5	44 000
Isoliermaterial	24,7	80 000
Kleider, Handschuhe usw. . . .	4,8	218 000
Insgesamt	84,9	1 327 000

Diese Zahlen stimmen allerdings mit den Angaben der russischen Statistik nicht überein. Nach der letzteren ist die Asbesteinfuhr bedeutend geringer gewesen. So betrug nach russischen Angaben 1911 die Einfuhr von Asbest in Pulver- und Faserform 6100 Pud, als Pappe 4300 Pud, als Gewebe und Erzeugnisse 21 000 Pud, insgesamt für 237 000 Rubel, wobei nur etwas mehr als $^2/_3$ auf Deutschland entfiel. 1913 wurden an Rohasbest und Erzeugnissen 45 911 Pud im Werte von 378 132 Rubel importiert.

Digitized by Google

Vor dem Kriege verbrauchte man im Inland selbst nur etwa 25% der Gesamtgewinnung der Uralgruben. Der Rest ging ins Ausland. Auch in den letzten Jahren scheint das Verhältnis von Verbrauch und Export sich nicht geändert zu haben. So wurden z. B. 1922 auf dem Innenmarkt ca. 30 000 Pud Rohasbest, 15 000 Pud Asbestit, 10 000 Pud Asbestpappe und 1000 Pud Asbesterzeugnisse abgesetzt. Die russischen Verbraucher bestellten für 1923 folgende Mengen: Sorte I = 7000 Pud, II = 13 000 Pud, III = 30 000 Pud, IV = 60 000 Pud, Asbestit = 60 000 Pud, Asbestpappe = 30 000 Pud, Asbesterzeugnisse = 2000 Pud, zusammen ca. 182 000 Pud im Wert von ca. 900 000 Goldrubel.

Diese Angaben sind bezeichnend sowohl für den Charakter des inneren Bedarfs in den nächsten Jahren als auch für die Schätzung der möglichen Exportmengen. Der innere Verbrauch an geringeren Asbestqualitäten und an Asbestit hat in den letzten Jahren stark zugenommen. So verwendet z. B. das Verkehrskommissariat Asbestit für Lokomotivisolierungen, wobei nach russischen Angaben Ersparnisse von 10—15% an Heizmaterial erzielt worden sein sollen. Eine Anwendung der Versuche auf den gesamten Maschinenpark der Union und weiter auf die Kraftwerke ist in Aussicht genommen.

IV. Der Asbest-Export aus der UdSSR.

Die ersten Versuche, russischen Asbest zu exportieren, wurden bereits Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre des 19. Jahrhunderts unternommen, hatten aber keinen Erfolg. Erst die Einführung des Differentialtarifs 1898, der die Frachtkosten auf 0,01 Kop. je Pud und Werst festsetzte, und zwar auf Rohasbest bezogen, machte 1899 den Export der ersten 100 t Asbest möglich. Immerhin gestatteten die günstige Lage der kanadischen Asbestgruben (etwa 80 Werst vom Meer entfernt und mit diesem durch Eisenbahn verbunden) und die billigen Seefrachten eine erfolgreiche Konkurrenz des kanadischen Asbests in Rußland, was sich hauptsächlich in der Einfuhr hochwertiger kanadischer Sorten auswirkte. Die nächste Tabelle stellt die Entwicklung des russischen Exports seit seinem Anfang bis zum Jahre 1924 dar.

Tabelle 6.
Export des russischen Asbests nach Jahrfünften.

Jahrfünft	Gewicht in Tonnen	Ungefährer Wert in Goldrubeln
1899—1903	13 754	2 200 000
1904—1908	30 526	4 400 000
1909—1913	56 017	7 400 000
1914—1918	11 531	6 300 000
1919—1923	10 240	2 600 000
1924	4 800	1 100 000
Insgesamt	126 868	24 000 000

Den höchsten Export weist das Jahr 1912 mit 13 260 t, den niedrigsten das Jahr 1917 mit 246 t auf. Vor dem Krieg erstreckte sich der Export fast ausschließlich auf europäische Staaten, wobei über 65% des Gewichts auf Österreich-Ungarn und Deutschland entfielen. Während des Krieges begann man, auch nach Japan und den Vereinigten Staaten auszuführen, vorwiegend jedoch nach England (bis zu 80%), während nach Frankreich nur unbedeutende Mengen gingen. Nach dem Kriege, insbesondere seit 1921, exportierte man den Asbest ausschließlich nach Hamburg, von wo aus er den Verbrauchsländern, hauptsächlich Deutschland, Österreich, Belgien, Holland und Italien zugeführt wurde. Nur ein Quantum von 1500 t ging nach London und einige geringere Sendungen nach Lettland, Estland, Finnland und den Vereinigten Staaten. Da innerhalb der Vorkriegsausfuhr von Deutschland und England die besseren Sorten (I, II, III) bezogen wurden, so ist es (da Deutschland der Menge nach England übertraf) begreiflich, daß die Ausfuhr nach Deutschland dem Werte nach den ersten Platz im russischen Export einnahm. Nach den Angaben der deutschen Statistik (zur besseren Beurteilung der Ausfuhr nach den verschiedenen Ländern haben wir nach Möglichkeit auch die statistischen Angaben des einführenden Landes herangezogen) wurden denn auch im Jahrfünft 1909—1913 aus Rußland 9812 t Rohasbest für 2 300 000 Goldrubel eingeführt, d. h. 18% des Gewichts, aber über 31% des Wertes der Gesamtausfuhr Rußlands in dieser Periode. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Entwicklung der durchschnittlichen russischen Exportpreise seit 1913.

Tabelle 7.
Durchschnittliche Engros-Exportpreise für Ural-Asbest.
(In Pfund Sterling pro metr. Tonne franko europäischer Hafen.)

Sorten	1913—1914 (bis zum Kriege)	1920	1921	1922	1923	1924
I.	30—35	200—240	160—100	75—65	65—55	55—50
II.	24—26	150—200	100—60	50—42	43—38	38—40
III.	18—20	70—100	55—35	35—33	33—32	32—34
IV.	13—15	40—50	30—22	22—19	20—19	19—22

Die geordnete Wiederaufnahme des Asbestexports nach dem Kriege und die Wiedergewinnung des europäischen Marktes scheiterten bis zum Jahr 1923 an dem Umstand, daß die seit 1921 unter ungünstigen wirtschaftlichen Gesamtverhältnissen (Sinken der Weltmarktpreise u. a.) eintreffenden, schlecht sortierten oder völlig unzulänglich verpackten und dem alten Kleigils-Standard in keiner Weise entsprechenden Lieferungen das Vertrauen der europäischen Abnehmer fast völlig zerstört hatten. Erst ab Frühjahr 1923 besserten sich diese Verhältnisse so, daß sich heute der Asbestexport der UdSSR. auf den mitteleuropäischen Märkten bemerkbar macht. Eines der wesentlichsten Momente für die Erleichterung des Exports wird auch die Herabsetzung der zur Zeit in der UdSSR. bestehenden Eisenbahntarife sein, welche die der Vorkriegszeit wesentlich übersteigen, oder wenigstens die Einführung eines Vorzugstarifs für die dritte und vierte Exportsorte, ferner der Bau einer Eisenbahnlinie von der Station Baschenowo bis zu den Gruben, wo auch heute noch auf eine Entfernung von ca. 35 Werst der Transport mittels Pferden üblich ist. Im allgemeinen können die zukünftigen Aussichten für den Asbestexport aus der UdSSR. nicht ungünstig beurteilt werden.

Zusammenfassung.

Es wird die Bedeutung der russischen Vorkriegsstellung auf dem Welt-Asbestmarkt dargelegt und an Hand tabellarischer Übersichten über die wichtigsten (Ural-) Asbestlager zweierlei gezeigt: die Lückenhaftigkeit in der genauen geologischen Durchforschung der Vorkommen und die relativ späte Aufnahme der Ausbeutung dieser wichtigsten Lager. Die einzelnen Fundstätten erfahren eine eingehende Besprechung. Die bedeutenden sibirischen und kaukasischen Asbestlager werden erwähnt.

Über die Asbestgewinnung der Jahre 1904—1923 werden eingehende Angaben gemacht, und die Entwicklung der Produktion nach dem politischen Umschwung — zum Teil in Parallele mit Kanada und Rhodesia bzw. der Südafrikanischen Union — wird dargestellt. Die Produktion der im ersten Teil genannten Lagerstätten wird erörtert und der Schluß gezogen, daß Sibirien bei voller Ausnutzung seiner Lager zu einem der wichtigsten Mittelpunkte der Asbesterzeugung werden kann.

Den Asbestverbrauch in Rußland konnte vor dem Kriege die russische Produktion nicht völlig aufnehmen und kann es auch heute noch nicht. Trotzdem importierten Kanada und Deutschland vor allem nach den Grenzgebieten. Dafür werden im einzelnen zahlenmäßige Angaben gemacht. Die Rolle des Asbests im russischen Lokomotivbau wird erörtert.

Über die Asbestausfuhr und ihre Verteilung auf die Bezugsländer wird für die Jahre 1899—1924 Material beigebracht. Es wird die Entwicklung der durchschnittlichen Engros-Exportpreise für Ural-Asbest mitgeteilt und aus der neuesten Lage gefolgert, daß die Exportaussichten für russischen Asbest für die Zukunft im allgemeinen nicht ungünstig sind. [242]

Digitized by Google

Technische Rundschau.

Gasdurchlässigkeit der feuerfesten Steine für metallurgische Öfen. Für den Wärmeverlust der Öfen aus feuerfesten Steinen werden gewöhnlich die schlechte Bauart und die Fugen zwischen den Steinen verantwortlich gemacht, während es erwiesen ist, daß Gas durch die Steine selbst entweicht. Diese Durchlässigkeit der Steine ist nicht gänzlich auf die in den Steinen in Verbindung miteinander stehenden Poren zurückzuführen, sondern auf eine Art Diffusion.

Bei Untersuchung der Gasdurchlässigkeit der Steine eines Martin-Ofens, der gewöhnlich nur einen Nutzeffekt von 18% hat, fand man, daß außer der Luft, die durch die Untertasse des Luftventils eingesogen wurde, fast 100% Luft durch die Mauern und Gaszüge zwischen dem Luftventil und dem Ofen selbst eingesaugt wurden. Ähnliche Zustände fand man in den Abgaskanälen, in denen die Abgasmenge zwischen Ofen und Schornstein fast verdoppelt wurde. Hierdurch erklärt sich der große Brennstoffverbrauch. Die Verbrennungsluft wird nicht hoch genug vorgewärmt, und die ausströmenden Gase werden so durch Luft verdünnt, daß die Regeneratoren nicht auf die gewünschte Temperatur gebracht werden. Vor Beginn der Versuche war der Ofen sorgfältig instand gesetzt und alle Fugen gedichtet.

Zur weiteren Erforschung der Durchlässigkeit von verschiedenen Steinen hat F. A. Wickerham weitere Versuche angestellt, indem er Luft durch ein Rohr, welches auf einer Seite des Steines durch Paraffin mit demselben abgedichtet war, blies. Auf diese Weise konnte er mit einem Atemzug ein brennendes Licht auf der anderen Seite des Steines ausblasen. Aus den Versuchen ging hervor, daß Steine derselben Sorte in der Durchlässigkeit große Unterschiede zeigten. Die für den Durchgang von 1 m³ Luft benötigte Zeit ist umgekehrt zur Quadratwurzel der dem Luftstrom ausgesetzten Fläche. Die Abmessung der Auspuffläche auf der entgegengesetzten Seite des Steines hat auch einen Einfluß auf die Zeit, die erforderlich ist, damit eine bestimmte Menge Gas durch den Stein hindurchgeht. Wenn ein für das regelrechte Prüfungsverfahren vorbereiteter Stein in Wasser eingetaucht war und Luft durch den Stein hindurchgepreßt wurde, so erwies sich aus den aufsteigenden Luftblasen, daß die Luft ziemlich gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt war und nicht durch die verhältnismäßig kleine Fläche gegenüber dem Rohrquerschnitt hindurchströmt.

Wenn die Durchlässigkeit derselben Sorte Steine im Verhältnis zu verschiedenen Dicken stehen würde, wäre die Mauerstärke des Ofens ein sehr wichtiger Moment zur Verhütung von Wärmeverlusten durch den Stein. Es wurden deshalb mit verschiedenen Steinstärken derselben Sorte Versuche angestellt, aber es zeigten sich ziemliche Unterschiede in der Durchlässigkeit von Steinen bestimmter Dicke sowohl bei Silika als auch bei Schamotte.

Berücksichtigt man diese Ungleichförmigkeit, so stehen bei den Silikasteinen die Durchschnittswerte beinahe im Verhältnis der Quadratwurzeln der Dicken. Die Durchlässigkeit der Gase durch Steine kann auch auf eine der folgenden Weisen verhindert werden: 1. Ein Überzug, der auf den Steinen oder auf die Mauer angebracht wird, um das Entweichen der Gase durch die Steine zu verhindern. 2. Ersatz der jetzt gebräuchlichen Steine durch weniger durchlässige. 3. Änderung des gegenwärtigen Herstellungsverfahrens. Auch hierauf wurden die Versuche ausgedehnt. Die Steine wurden mit Wasserglas, Kalkmörtel, gewöhnlichem Schamottemörtel, schnellbindendem Zement und verschiedenen Mischungen mit Teer als Grundstoff bestrichen.

Da Silikasteine sehr durchlässig sind, wurden die meisten Versuche mit Silikasteinen gemacht. Wasserglas macht den Stein undurchlässig, wenn derselbe kalt ist; beim Erwärmen verliert der Überzug bald seine Wirkung und muß oft erneuert werden. Kalkmilch hat verschiedene Vorteile, da sie billig ist und sich leicht auftragen läßt. Ihr Nachteil liegt darin, daß sie abbröckelt und auch nicht sehr wirksam zur Vermeidung der Durchlässigkeit ist. Schamottemörtel bildet beim Erwärmen Risse und bröckelt leicht ab. Vorteilhafter ist es, den Schamottemörtel mit Wasserglas und Sand zu mischen, wodurch die Rißbildung geringer und das Anhaften verbessert wird.

Auch der Teeranstrich ist billig, brennt aber bei hohen Temperaturen ab. Mischungen des Teeres mit anderen Materialien, wie Graphit, Schamotte, Asbest bieten gewisse Vorteile und haben sich besonders für mittlere Temperaturen sehr gut bewährt. Da aber mit keinem der Überzüge befriedigende Ergebnisse erzielt wurden, wurde zunächst untersucht, ob die bisherige Herstellungsart der Steine geändert werden kann, was besonders aussichtsreich erschien mit Rücksicht darauf, daß die Steine ein und derselben Art so große Verschiedenheiten zeigten. Da Silika-, Chrom- und Magnesitsteine bei ihrer Herstellung nicht verglast werden können, ohne ihre Eigenschaften zu zerstören, so kann in der Herstellung nur eine geringe Verbesserung in der Durchlässigkeit dieser Steine erwartet werden. Handgeformte Steine sind am durchlässigsten und gut gemachte, nachgepreßte Steine am undurchlässigsten, während Steine, die im Trockenverfahren hergestellt sind, in der Mitte liegen. Jede dieser Herstellungsweisen besitzt jedoch unter gewissen Bedingungen ihre Vorteile. Die handgeformten, nachgepreßten Steine sind weniger durch Temperaturschwankungen beeinflußt als die nach anderen Verfahren verfertigten usw.

Mit Rücksicht auf Kosten und Wirkungsgrad scheint es am praktischsten zu sein, die Schamottesteine oder anderen feuerfesten Steine, wo es angängig ist, mit einer äußeren Lage von harten, fast verglasten Steinen zu umgeben, wobei darauf zu achten ist, daß alle Fugen gut mit Mörtel gefüllt sind. Außerdem sollen die Wände mit einem Gemisch von Sand, Schamottemörtel und Wasserglas bestrichen werden. (Gas Permeability of Refractory Brick used in Metallurgical Furnaces. F. A. Wickerham, The Iron and Coal Trades Review Bd. 114, Nr. 3095, 24. Juni 1927, S. 1001.) H. Illies. [525]

Kleiner Martinofen für hohe Ofentemperaturen. (Mit Abb.) Bei der Herstellung dünnwandiger Abgüsse und legierter Stähle ist eine hohe Ofentemperatur von besonderer Wichtigkeit. Die gewöhnlichen Martinöfen lassen nur eine mäßige Temperatur zu, da andernfalls die Gefahr besteht, daß das Gewölbe zugrunde geht. Neuerdings wird ein Martinofen von dem Wiener P. Ostendorf herausgebracht, der dadurch gekennzeichnet ist, daß an beiden Seiten des Ofens je ein Gaserzeuger angebaut ist.

Abb. 1 gibt einen Schnitt durch den Martinofen wieder. Der Ofenherd ist mit der Vergasungszone der Gaserzeuger verbunden, so daß die strahlende Wärme dieser Zone die Herdtemperatur steigert. Durch

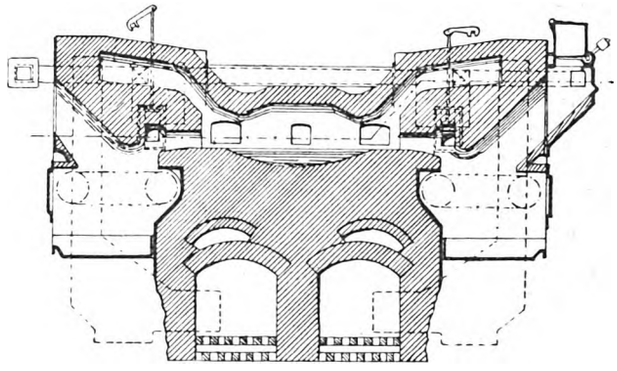


Abb. 1. Schema eines Martinofens mit angebauten Gaserzeugern.

diesen Verbindungskanal tritt auch das Heizgas in den Herd ein. Am Ofen ist nur eine Gastür und eine Lufttür vorgesehen. Die Temperatur des Gases, das sich an der Gastür mit den im Gaserzeuger entstehenden Verbrennungsprodukten mischt, wird beträchtlich gesteigert, sobald die Gase der hohen Temperatur der Vergasungszone ausgesetzt werden. Dadurch können im Ofen Temperaturen von 1800° C erreicht werden. Ein so heißer flüssiger Stahl kann auf dünnwandigen Guß von 3—4 mm Wandstärke abgegossen werden.

Derartige Öfen werden für einen Fassungsraum von 1—3 t gebaut. Bei einem Einsatz von 2 t können in 24 Stunden 6 Hitzen vorgenommen werden, wenn gute Gaskohle verwendet wird, bei einem durchschnittlichen Kohlenverbrauch von 23 Gewichtsprozenten des vergossenen Stahles. Die Öfen eignen sich auch zur Herstellung legierter Spezialstähle, wobei wesentlich billigeres Rohmaterial verwendet werden kann als im Tiegelgußverfahren. (The Foundry 1927, Vol. 55, Bd. 6, S. 209.) Sch. [551]

Die Verwendung von scheitrechten Feuerraumdecken für Martinöfen. Mit der Verwendung von scheitrechten Feuerraumdecken für Martinöfen hat die Donner Steel Co., Buffalo, N. Y., sehr gute Erfahrungen gemacht.

Der eine Ofen, an dem dieses Gewölbe eingebaut wurde, ist 22,27 m lang zwischen den Köpfen und 5,18 m breit zwischen Vorder- und Rückwand von je 340 mm Stärke. Der Ofen wird mit Koksofengas und Teer gefeuert. Die untere Kante des flachen Gewölbes in 17,85 m Länge liegt 2,135 m über Badhöhe. An den Enden liegt das Gewölbe 400 m höher als in der Mitte und fällt auf eine Länge von 3,6 m langsam ab. Für das Gewölbe sind Silikasteine 380 · 266 · 100 mm benutzt. 305 mm des Steines liegt unterhalb des Hängers und die 100 mm Breite liegt quer zum Ofen. Der Teil über dem Herd erforderte 3306 Steine, von denen 3074 Steine den Verbrennungsgasen ausgesetzt sind. Die beiden geneigten Enden benötigten 1596 Steine, von denen 1500 den Flammen ausgesetzt sind. Die Steine sind in Gruppen von 15 durch je vier Gußstücke, die in Reihen quer zum Ofen angeordnet sind, aufgehängt. Jedes Gußstück hängt an zwei Rundeisen von $^3/_4$″ an Trägern NP 20, die in der Längsrichtung des Ofens verlegt sind. Es sind acht Träger vorhanden, die wieder auf 18 T-Trägern NP 38 aufliegen. Quer zum Ofen sind vier $^3/_4$″-Ausdehnungsfugen vorgesehen, die durch darüber gelegte Steine abgedichtet sind. Ausdehnungsfugen zwischen Vorder-, Rück- und Seitenmauern und der Unterseite des Gewölbes sind mit Chromerz gedichtet.

Das Gewölbe, bestehend aus 4902 Steinen, wurde in ungefähr 100 Maurerstunden ausschließlich Hilfsarbeiterstunden vollendet. Ein etwas kleineres Gewölbe an einem anderen Ofen mit 3450 Steinen beanspruchte aber nur 45 Maurerstunden, so daß man annehmen kann, daß nach Einarbeiten auch das größere Gewölbe in 64 Stunden gelegt werden kann. Bis zum 22. April hatte das Gewölbe 420 Schmelzen ausgehalten von ungefähr je 100 t. Nach Erneuerung des Herdes wurden weitere 25 Schmelzen geschmolzen. Das bisherige Ofengewölbe

Digitized by Google

hielt durchschnittlich nur 132 Schmelzen aus, obwohl der Durchschnitt aller Öfen 200 Schmelzen beträgt. Während der 445 Schmelzen wurden ungefähr 1900 Steine ersetzt, wodurch ein Aufenthalt von 38 Stunden 20 Minuten entstand. Die Reparatur ließ sich auf die Weise erledigen, daß drei bis vier Steine jeder Reihe der zwölf bis vierzehn an einem Gußstück aufgehängten Steine bequem und gesondert entfernt werden konnten, so daß ein Raum geschaffen wurde, um neue Steine über das Gußstück zu streifen.

Während die Vorder- und Rückwand bei dem alten Gewölbe 80 bzw. 67 Schmelzen aushielten, halten die Wände jetzt beide gleich lange. Die ersten Wände hielten 192 Schmelzen, die zweiten 137 und die dritten 116 bis zur Außerbetriebsetzung des Ofens aus. Der Ofen ging etwas schneller als früher, und der Brennstoffverbrauch ging von 1 562 400 WE auf 1 474 002 WE je Tonne Stahl hinunter. (A. L. Foell Flat suspended Open-Hearth Roof. Iron Age Bd. 119, Nr. 25, 23. Juni 1927, S. 1814—1815.) H. Illies. [528]

Wirtschaftliche Rundschau.

Tschechoslowakei. Die feuerfeste Industrie im Jahre 1926. Über die Lage der feuerfesten Industrie bringt die neue Ausgabe „Keramik 1926" der Keramischen Fachgruppe im Deutschen Hauptverband der Industrie, Geschäftsstelle Aussig, auf Seite 13 und 14 folgende Ausführungen:

Die feuerfeste Industrie litt unter der Krisis, der ihre Abnehmer, die Glas-, Stahl- und Eisenindustrie, ausgesetzt waren. Ihre Erzeugungskapazität konnte durchschnittlich mit 56—60% ausgenützt werden. Diese Ausnützung ist aber vor allem darauf zurückzuführen gewesen, daß die Fabriken feuerfester Erzeugnisse in dem Bestreben, ihren Arbeitern Beschäftigung zu geben, auf Vorrat gearbeitet haben. Der Stand der Arbeiterschaft ist bei diesen Fabriken im Verhältnis zum Jahre 1925 im Jahre 1926 so ziemlich der gleiche geblieben. Der Umsatz feuerfester Erzeugnisse der Menge nach hat sich zwar im Jahre 1926 etwas erhöht, jedoch auf Kosten der Preise, die bedeutend ermäßigt werden mußten, so daß das Geschäftsergebnis nicht wesentlich verbessert werden konnte. In einzelnen Betrieben ist der Versand, auf den es in erster Linie ankommt, von 54% im Jahre 1925 auf 46% im Jahre 1926 zurückgegangen. Daraus geht hervor, daß sich der Geschäftsgang einzelner Fabriken feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926 sogar bedeutend verschlechtert hat. Von dem gesamten Versand feuerfester Erzeugnisse im Jahre 1926 entfallen bei der einen Fabrik dem Gewichte nach auf das Inland 58% und auf das Ausland 42%. Bei einer anderen Fabrik wurden dem Werte nach 31% im Inlande und 69% im Auslande abgesetzt.

Es ist bekannt, daß die Kapazität der Werke feuerfester Erzeugnisse in der Tschechoslowakei, die auf den ganzen Bedarf der alten Monarchie Österreich-Ungarn und darüber hinaus auf den Export nach anderen Ländern zugeschnitten war, durch den Absatz in der Tschechoslowakei allein nicht ausgenützt werden kann und die heimischen Werke demnach zum größten Teil auf den Export angewiesen sind. Die Exportmöglichkeiten verschlechtern sich aber im steigenden Maße von Jahr zu Jahr, weil unsere Werke infolge hoher Kohlenpreise und Frachten, übermäßig hoher Steuern und sozialer Lasten, hoher Eisenbahn-, Post-, Telegraphen- und Telephontarife usw. mit Erzeugungskosten zu rechnen haben, die ihnen den Wettbewerb mit den durch hohe Eingangszölle, Frachtbegünstigungen und dergleichen geschützten Werken des Auslandes in den weitaus meisten Fällen nicht mehr ermöglichen. Besonders in den Nachfolgestaaten der österreichisch-ungarischen Monarchie erfreuen sich die schon von früher her bestehenden und die neu entstandenen Werke der besonderen Unterstützung ihrer Regierungen. Aber nicht besser sieht es mit dem Export nach dem übrigen Auslande aus, weil dort noch die Konkurrenz mit den deutschen, belgischen, schwedischen, französischen und italienischen Werken, um nur die wichtigsten zu nennen, hinzukommt. Die Fabriken feuerfester Erzeugnisse brauchen ebenso wie die übrigen Industrien der Tschechoslowakei den Absatz im Auslande. Infolge der dauernden Wirtschaftskrise, die durch Stillegungen und Betriebseinschränkungen, besonders in der für die feuerfesten Werke wichtigen Glasindustrie, zum Ausdruck kommt, wird der Absatz im Inlande aber auch immer geringer. Abhilfe tut dringend not. Der Bestand der gesamten Industrien kommt in Gefahr, wenn unsere Fabriken feuerfester Erzeugnisse von Jahr zu Jahr an Absatz verlieren.

An Schamotte-, Dinas-, Bauxit- und Graphitsteinen im Einzelgewichte bis zu 5 kg wurden im Jahre 1926 91 t im Werte von 112000 Kc eingeführt und 8556 t im Werte von 6419000 Kc ausgeführt. Die Einfuhr von feuerfesten Ziegeln im Einzelgewichte über 5 kg betrug 17 t im Werte von 11000 Kc und die Ausfuhr 11351 t im Werte von 8981000 Kc. Die Einfuhr anderer feuerfester Ziegel im Einzelgewichte bis 10 kg betrug 1079 t im Werte von 863000 Kc und die Ausfuhr 31898 t im Werte von 20592000 Kc. Die Einfuhr von anderen feuerfesten Ziegeln im Einzelgewichte von über 10 kg betrug 652 t im Werte von 731000 Kc und die Ausfuhr 9757 t im Werte von 7787000 Kc. Die Einfuhr von Magnesitziegeln und Magnesitbauplatten aus Deutschland und Österreich im Einzelgewichte bis 5 kg betrug 160 t im Werte von 301000 Kc, im Einzelgewichte über 5 kg 2374 t im Werte von 4290000 Kc. Die Einfuhr der Magnesitsteine erfolgt auf Grund besonderer Handelsübereinkommen. Die Ausfuhr dieser Steine ist uns nicht bekannt. Zu den Erzeugnissen der feuerfesten Industrie gehören auch Retorten, Schmelztiegel, Muffeln, Kapseln, Düsen, Rührscheite und dergleichen technische Artikel. An solchen Artikeln wurden im Berichtsjahre 1112 t im Werte von 1780000 Kc ausgeführt und 722 t im Werte von 3332000 Kc eingeführt. Durch die Einfuhr ausländischer feuerfester Erzeugnisse wird die Absatzmöglichkeit unserer Fabriken im Auslande in erheblichem Maße verringert. [552b]

Deutschland. Koksofenbauten der Vereinigten Stahlwerke. Wie man erfährt, war der Erlös aus der im Juli d. J. von der Gesellschaft aufgenommenen 30-Millionen-Dollaranleihe schon vorweg verbaut. Das weitere Bauprogramm der Vereinigten Stahlwerke, das im Verlauf der nächsten 5 Jahre durchgeführt und aus den laufenden Einnahmen bestritten werden soll, wird mit 200 Millionen Mark beziffert, nachdem man ein ursprünglich erheblich höher bemessenes Projekt reduziert hat. Zuerst in Angriff genommen und bereits beendet wurden die Neuanlagen beim Hörder Verein und auf der Dortmunder Union. Hier wurde auf den wohl modernsten Zechen, über die der Trust verfügt, eine Zentralkokerei errichtet und bereits in Betrieb genommen, die aus 65 Öfen besteht. Auch in Langendreer befindet sich der Bau einer neuen Kokereianlage in fortgeschrittenem Stadium und soll Ende des nächsten Monats, spätestens aber Mitte Oktober in Betrieb genommen werden. Die weiteren Projekte erstrecken sich ebenfalls in erster Linie auf Kokereianlagen und auf den Ausbau von Stahlwerksbetrieben. Für Koksöfen sind rund 50 Millionen Mark, also etwa der vierte Teil der zu investierenden Summe, bestimmt. Bekanntlich sind die bestehenden Kokereien zum sehr großen Teil veraltet, und ihr Ersatz durch moderne Anlagen ist unerläßlich. Gleichzeitig werden allerdings die Baupläne durch besondere Bestimmungen des Syndikatsvertrages beeinflußt, und zwar in wenig zweckmäßiger Weise. Die neu entstehenden Zentralkokereien werden jedenfalls an Leistungsfähigkeit den alten Betrieben erheblich überlegen sein, und das Problem des Koksabsatzes, das in den letzten Jahren schon viel Kopfzerbrechen verursacht hat, wird durch diese Entwicklung zweifellos erschwert. Das Projekt der Ferngasversorgung, dessen Bestimmung zum guten Teil darin lag, die Konkurrenz der Gasanstalten auf dem Koksmarkt zu beschränken, scheint diesen Zweck in der Praxis nicht oder doch nur in geringem Umfange zu erreichen. [556_3]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit elf Abbildungen.

Schräger Schachtofen zum Brennen von geziegeltem Gut oder ähnlichen gestapelten Erzeugnissen. (Abb. 1.)

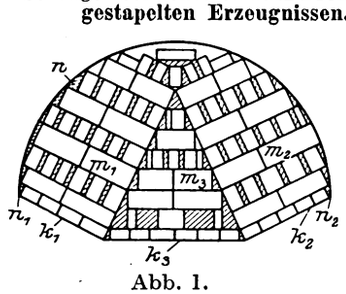


Abb. 1.

Um zu vermeiden, daß beim allmählichen Hinabgleiten der Stapel durch den geneigten Ofenschacht diese in Unordnung geraten, wenn sie an die Seitenwände des Ofens anstoßen sollten, und um zu erreichen, daß möglichst der ganze Querschnitt des Schachtes mit Ziegeln ausgefüllt ist, so daß die Flammengase nicht ungenutzt an ihnen vorbeistreichen können, ist die Basis des Ofens von einer Sohle mit zwei in umgekehrter Richtung geneigten Flächen k_1 und k_2 gebildet, die durch eine ebene Fläche k_3 miteinander verbunden sind. Ferner sind zu diesem Zwecke die ebenen oder, wie Abbildung zeigt, die gewölbten Seitenwände n, n_1, n_2 des Ofens so angeordnet, daß sie annähernd senkrecht zu der Sohlneigung k_1, k_2 an den Rändern der ausgehöhlten Ofensohle stehen, auf der die Stapel m_1, m_2, m_3 hinabgleiten. Bei solcher Einrichtung wird bei etwaigem Anstoßen der Stapel an die Ofenwände nur ein leichtes Herabgleiten gewisser Lagen in breitere Tiefen des Ofen verursacht, und die Störung, die durch die Berührung entstehen könnte, wird von selbst beseitigt. (D. R. P. 442705. Kl. 80c. Pat. v. 6. 12. 1924 ab. Ausgeg. 7. 4. 1927. Maurice Felix Huneau, Sognolles, par Méry-sur-Oise, Frankreich.) [$505b_3$]

Feuerfester Gegenstand.

Dieser Gegenstand besteht aus Grundstoffen, die bei den Gebrauchstemperaturen keine oder nur geringe Schwindfähigkeit besitzen, z. B. bis über die Gebrauchstemperatur hochgebrannter Schamotte, für die als Bindemittel eine Mischung von Rohzirkon mit stufenweise erweichenden Bindemitteln, z. B. sogenannter Zirkalit, ver-

Digitized by Google

wendet wird. Die Grundmasse kann auch aus einer Mischung von hochgebrannter Schamotte und roher Zirkonerde bestehen. Einen ausgezeichneten feuerfesten Gegenstand, dessen Verwendungsbereich den der Schamotte um mindestens 100% übertrifft, erhält man z. B. durch Bindung einer Mischung von 60% hochgebrannter Schamotte und 30% Rohzirkon, die beide bei der höchsten Brandtemperatur der Schamottesteine kein Schwindvermögen besitzen, mit 10% Zirkalitkitt. (D. R. P. 444319. Kl. 80b. Pat. v. 25. 8. 1925 ab. Ausgeg. 19. 5. 1927. Gerhard Kallen, Neuß a. Rh.) [533$_1$]

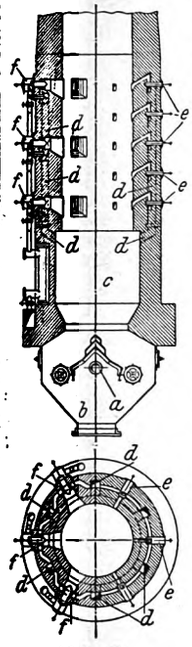


Abb. 2.

Schachtofen. (Abb. 2.)

In der Brennzone dieses Schachtofens sind in der Schachtwand in mehreren Reihen übereinanderliegende, einzeln regelbare Düsen *e* oder bei Gasfeuerung einzeln regelbare Mischbrenner *f* angeordnet, die durch Luftschächte *d* mit dem oberen Ende der Kühlzone *c* in Verbindung stehen. Dadurch wird erreicht, daß die bei *a* eingeführte Druckluft aus dem Kühler *c* vorerhitzt zum Teil in üblicher Weise durch den Ofenschacht zieht, zum anderen Teil aber durch die Züge *d* und Düsen *e* bzw. Gasbrenner *f* regelbar in die Brennzone eingeblasen wird, so daß in dieser die Brenntemperatur genau geregelt werden kann. (D. R. P. 442760. Kl. 80c. Pat. v. 28. 10. 1924 ab. Ausgeg. 7. 4. 1927. Nicola Lengersdorff, Dresden.) [533$_2$]

Herdzustellung für metallurgische Öfen. (Abb. 3.)

Der das flüssige Metall *b* haltende Herd *a*, z. B. eines Siemens-Martin-Ofens, ist ganz oder in einzelnen seiner Teile von einer, z. B. aus tragenden Teilen *d* und durchlässigen Teilen *e* bestehenden Schicht *c* umgeben, die bei einem etwaigen Herddurchbruch dem ausfließenden Metall einen nur geringen Widerstand bietet und es nach unschädlichen

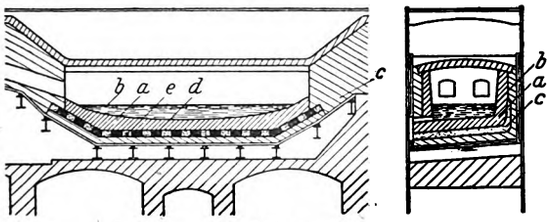


Abb. 3.

Stellen ableitet. (D. R. P. 442777. Kl. 18b. Pat. v. 26. 2. 1926 ab. Ausgeg. 6. 4. 1927. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung e. V., Düsseldorf.) [533$_3$]

Beheizung von Tiegeln mit ringförmigem Querschnitt. (Abb. 4.)

Dieser zum Schmelzen von Eisen und anderen Metallen dienende ringförmige Tiegel *a* hat eine große Heizfläche und gute Zirkulation des Heizgutes und umschließt den an sich bekannten inneren Hohlraum *b*, in welchen oben die Brennstoffdüse *c* eingeführt ist. Durch die Tür *d* wird der Tiegel *a* beschickt, durch das Zündloch *e* wird die Flamme entzündet, und durch den Abstich *f* wird das Metall abgestochen. Die regelbare Heizflamme durchzieht den Raum *b* von oben nach unten und erwärmt dabei den Tiegel von innen, und die darauf durch die zwischen den Tiegel und der Außenwandung g_1, g_2 liegenden Kanäle *h* geführten Heizgase beheizen den Tiegel von außen. Die schließlich durch die Kanäle i_1, i_1 strömenden Abgase erwärmen nach dem Gegenstromprinzip sowohl die zuströmende Verbrennungsluft als auch die Heizquelle. (D. R. P. 443172. Kl. 31a. Pat. v. 12. 7. 1925 ab. Ausgeg. 16. 4. 1927. Ölfeuerungswerk Mayer & Co. „Oemco", Frankfurt a. M.) [533$_4$]

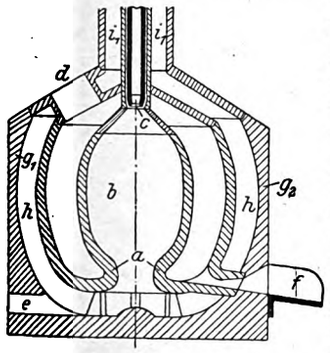


Abb. 4.

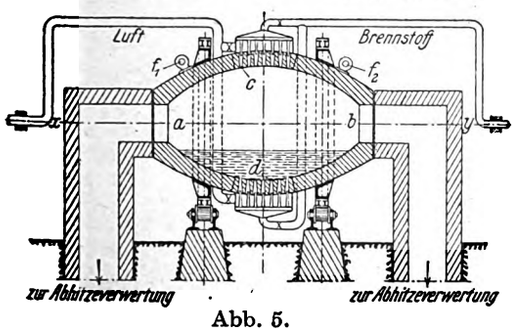


Abb. 5.

Konverter und Verfahren zum Betrieb desselben. (Abb. 5.)

Der Konverter ist um seine Längsachse *x—y* drehbar. Die Abgase entweichen durch eine oder zwei Öffnungen *a* und *b*, die in der Drehachse liegen. Am Umfang des Konverters sind erfindungsgemäß mindestens zwei Düsengruppen *c* und *d* versetzt so angeordnet, daß jede Düsengruppe sowohl zum Durchblasen von Luft oder Brennstoff oder einer Mischung beider durch das Bad als auch über das Bad verwendet werden kann. (D. R. P. 443350. Kl. 18b. Pat. v. 10. 2. 1925 ab. Ausgeg. 26. 4. 1927. Eisen- und Stahlwerk Hoesch Akt.-Ges., Dortmund.) [533$_6$]

Regenerativkoksofen und seine Beheizung. (Abb. 6.)

Die Kokskammern *1* sind in bekannter Weise zwischen Heizwänden *2* angeordnet. Letztere sind mit zwei Reihen Heizzügen *3* versehen, die wiederum durch eine Mittelwand *4* getrennt sind. In letzterer sind senkrechte Kanäle *5* vorgesehen, welche zur Ableitung der Abhitze aus den Heizzügen oder zur Zuführung von Verbrennungsluft nach oben dienen und unten in die Sammelkanäle *15* münden, die mit den Wärmespeichern W_2 verbunden sind. Beim Betriebe erhalten beide Reihen Heizzüge *3* gleichzeitig von unten Gas aus Kanälen *9* durch Düsen *10* und Heißluft vom Wärmespeicher W_1 durch Sohlkanäle *8* und Öffnungen *7*. Die Verbrennungsflammen ziehen nach oben und werden von dort durch die in der Mittelwand *4* befindlichen Kanäle *5* nach unten durch Sammelkanal *15* und Wärmespeicher W_2 zum Kamin geleitet. Nach dem üblichen Wechsel zieht die Heißluft durch Wärmespeicher W_2 und Kanäle *15* in den Kanälen *5* aufwärts und verteilt sich in beide Heizzüge *3*, welche nunmehr aus oberen Kanälen *12* und Düsen *11* Gas erhalten. Die Flammen ziehen abwärts und durch die Öffnungen *7*, Kanäle *8* und Wärmespeicher W_1 zum Kamin. Bei Bedarf kann aus oberen Gaskanälen *14* durch Bindersteinkanäle *6* und Düsen *6a* ein Gaszuschuß in jeden Heizzug *3* geleitet werden. (D. R. P. 443235. Kl. 10a. Pat. v. 21. 11. 1922 ab. Ausgeg. 23. 4. 1927. Wilhelm Müller, Gleiwitz.) [533$_5$]

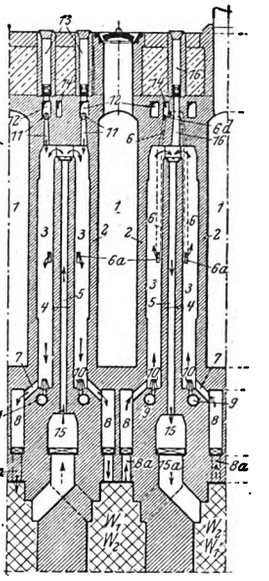


Abb. 6.

Ununterbrochen arbeitender Glasschmelzofen. (Abb. 7.)

Dieser Ofen besteht aus mehreren besonderen, nicht zusammenstoßenden Schmelzöfen *A*, einem Läuterofen *E* und einem oder mehreren ebenfalls besonderen Entnahmeöfen *L*, die durch für sich beheizbare Leitungen *D* für geschmolzenes Glas zu einem Gesamtofen verbunden sind. Die Heizung der einzelnen Teile erfolgt entweder elektrisch, z. B. durch Einrichtungen *M* oder in anderer Weise. (D. R. P. 444138. Kl. 32a. Pat. v. 15. 11. 1924 ab. Ausgeg. 16. 5. 1927. Manufactures des Glases & Produits Chimiques de St. Gobain, Chauny & Cirey, Paris.) [533$_7$]

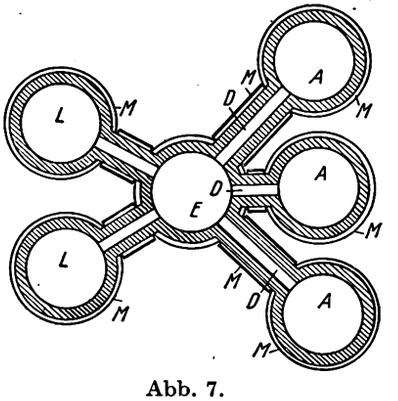


Abb. 7.

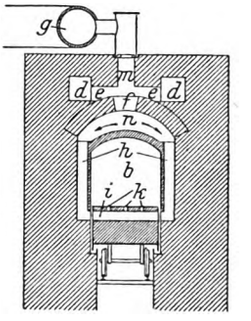


Abb. 8.

Tunnelofen. (Abb. 8.)

In der Brennzone *b* dieses Ofens wird das Brenngas durch Rohre *g* und *m* zu den Brennern *f* geführt, wo es mit der aus der Kühlzone durch Züge *d* und Zweigleitungen *e* zugeführten heißen Verbrennungsluft gemischt und verbrannt wird. Die Flammengase ziehen durch die Muffel- oder muffelartigen Züge *n* und *h* in die in oder auf dem Brennwagen angeordneten Kanäle *i*, welche die völlig verbrannten Feuergase durch Öffnungen *k* dem im Vollfeuer stehenden Brenngut zuführen. (D. R. P. 443554. Kl. 80c. Pat. v. 25. 12. 1923 ab. Ausgeg. 3. 5. 1927. Georg Mendheim, München.) [533$_8$]

Brennerkopf für Schmelz- und Wärmeöfen. (Abb. 9.)

Bei diesem Brennerkopf mit in verschiedenen Richtungen beweglicher Düse *b* ist diese an eine über den Gaszuführungskanal *d* auf gehängte Haube *a* angeschlossen, deren Abdichtung gegenüber dem Kanal *d* in bekannter Weise durch einen Wasserabschluß erfolgt. Zum Abschluß der Ofenöffnung *c* dient ein wassergekühlter Hohlring *l*. Die Haube ist von einem Gehäuse *m* umgeben und kann mittels der Aufhängemittel *f*, *i* in der Seiten- und Höhenrichtung geschwenkt werden. (D. R. P. 443862. Kl. 18b. Pat. v. 27. 2. 1925

Digitized by Google

ab. Ausgeg. 9. 5. 1927. Gutehoffnungshütte, Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld.) [533$_9$]

Selbsttätiger Schachtofen zum Brennen von Zement u. dgl. (Abb. 10.) In den Schachtofen *a* wird in ununterbrochenem Betrieb mittels des Hochdruckventilators *e* das aus dem Behälter *d* gleitende Rohmehl und der aus dem Behälter *c* gleitende Kohlenstaub durch Rohr *k* und Brenner *f* von unten her eingeblasen, wobei die Erstluft durch den Ofenmantel *n* und Rohr *i* erwärmt vom Ventilator angesaugt wird. Das fertiggebrannte (gesinterte) Gut fällt entgegengesetzt der Flammenrichtung zurück durch die Kühltrommel *g* in eine Fördervorrichtung *h*, während der nicht fertiggebrannte Teil des Gutes zusammen mit den Verbrennungsgasen

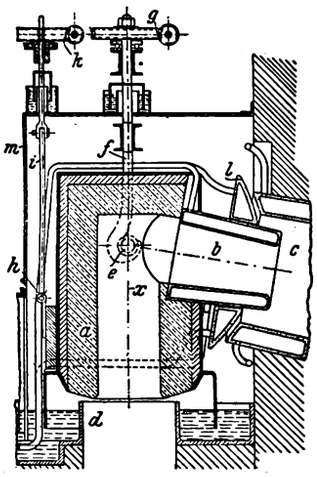


Abb. 9.

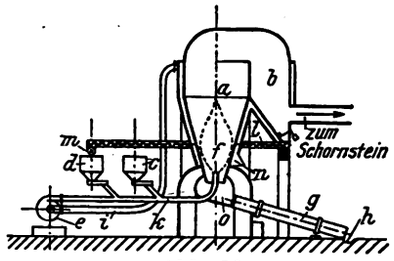


Abb. 10.

oben nach einer Staubkammer *b* geleitet wird, aus dem das sich dort absetzende Gut durch Förderschnecken *l*, *m* zurück in den Behälter *d* geführt wird, und die Gase zum Schornstein ziehen. Von letzterem wird durch die in der Trommel *g* befindlichen glühenden Klinker Zweitluft durch den Ofenschacht gesaugt. (D. R. P. 444185. Kl. 80c. Pat. v. 9. 1. 1924 ab. Ausgeg. 17. 5. 1927. Carl Naske, Berlin-Charlottenburg.) [533$_{14}$]

Schmelztiegelofen mit Vorschmelzer. (Abb. 11.) Bei diesen Schmelztiegelofen für Metallgießereien ist der von den Ofenabgasen durchströmte Vorschmelzer als liegender, über dem Tiegelofen *a* bewegbarer Flammofen *c* mit einer den Eintritt der Tiegelofenabgase, sowie den Ausfluß des vorgeschmolzenen Metalls zum Tiegel vermittelnden Öffnung ausgebildet. Die Neigung des Herdes *h* ist so schwach, daß nur flüssig gewordenes Metall zum Tiegel *b* abfließt, feste, durch die Beschickungsöffnung *i* eingeführte Metallstücke *m* hingegen bis zur eingetretenen Schmelze liegen bleiben. Der Vorschmelzer *c* wird von einer ihn ungefähr in der Mitte seiner Länge unterstützenden Säule *s* getragen, auf welcher er mittels der geteilten Stange *r* und des Handrades *t* um eine Achse *n* senkrecht, und auf einem stehenden Spurzapfen *o* um die Tragsäule wagerecht drehbar ist. Sein vorderes Ende *d* liegt mit einem geringen Übergewicht auf dem Tiegelofen *a* auf. Öffnung *k* dient zur Einführung einer Probierstange und Öffnung *l* zur Beobachtung des inneren Heiz- und Schmelzvorganges. (D. R. P. 444535. Kl. 31a. Pat. v. 5. 2. 1926 ab. Ausgeg. 24. 5. 1927. Martin Gramß, Berlin-Siemensstadt.) [533$_{15}$]

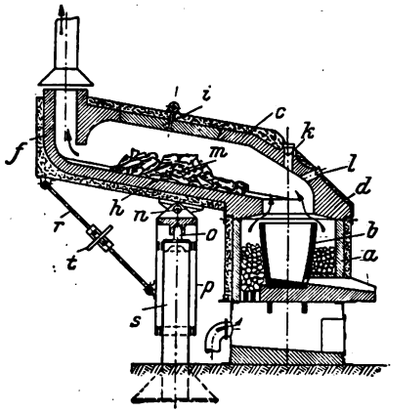


Abb. 11.

b) Ausland.

Mit neun Abbildungen.

Feuerfeste keramische Gegenstände. Macdonald C. Booze, Assr. to Norton Company, Worcester, Massachusetts. Amerikanisches Patent 1616525 vom 20. 5. 1921. Ausgeg. 8. 2. 1927.

Körniges natürliches oder künstliches kristallinisches Al_2O_3 wird mit gepulvertem, synthetischen Sillimanit oder dessen Rohstoffen Al_2O_3 und SiO_2 in dem im Sillimanit vorhandenen Verhältnis (etwa 3 : 2), zweckmäßig unter Mitverwendung eines organischen Bindemittels, wie Dextrinlösung, gemischt. Die Mischung wird geformt, getrocknet und bei Segerkegel 16 gebrannt. [533$_{10}$]

Gegossene feuerfeste Produkte. G. S. Fulcher, Assr. to Corning Glass Works, Corning, State of New York. Amerikanisches Patent 1615750/1 vom 25. 1. 1927.

Eine Mischung von feuerfesten Stoffen, die ungefähr 30—40% Kieselerde, 50—30% Tonerde, 10—30% Zirkonerde und weniger als 15% Alkali enthält, wird im elektrischen Ofen geschmolzen und in Formen gegossen, die aus Glassand oder anderem feuerfesten Material gemischt mit einem Bindemittel, z. B. Leinöl, bestehen. Sobald die Oberfläche des Gußstückes fest geworden ist, wird es aus der Form genommen und in einem Ofen oder in gemahlenem feuerfesten Material eingebettet langsam gekühlt. Solche Gußstücke widerstehen der Einwirkung von geschmolzenem Glas. [533$_{11}$]

Zweischichtige feuerfeste Steine. George N. Jeppson und Milton F. Beecher, Worcester, Massachusetts. Amerikanisches Patent 1614926 vom 9. 2. 1923. Ausgeg. 18. 1. 1927.

Die hochfeuerfeste Deckschicht besteht aus körniger Tonerde und einem Bindemittel aus hochfeuerfestem Ton. Als Tonerde wird entweder natürliche Tonerde (Korund) oder ein künstliches tonerdereiches, durch Schmelzen von Bauxit im elektrischen Ofen gewonnenes Produkt verwendet. Die dickere, weniger feuerfeste Rückschicht besteht aus Ton, dem so viel Schamottebrocken beigemischt sind, daß beim Brennen der gepreßten Formlinge beide Schichten gleichmäßig schwinden und somit ein Verziehen und Werfen der Steine verhindert wird. [533$_{12}$]

Feuersichere Faserstoffe und andere poröse oder absorbierende Stoffe oder Gegenstände. Thomas John Ireland Craig und Peter Spence & Sons Limited, Manchester. Britisches Patent 244503 vom 18. 8. 1924.

Die Feuersicherheit wird bewirkt durch aufeinanderfolgende Behandlung mit einer Lösung von Alkalialuminat und CO_2 und Fixierung durch Eintauchen in eine kochende oder nahezu kochende Lösung etwa von Na_2CO_3, NaCl, KCl, Na_2SO_4 oder anderer geeigneter Lösung, die bei atmosphärischem Druck einen Siedepunkt über 100° hat. Die Fixierlösung kann eine kleine Menge von Alkalibikarbonat enthalten. [533$_{13}$]

Feuerfeste Gegenstände. Jaques Aumaréchal, Seine, Frankreich. Französisches Patent 608253 vom 3. 12. 1925. Ausgeg. 23. 7. 1926.

Bei der Herstellung von feuerfesten Gegenständen aus Metalloxyden, wie Oxyden des Zr, Mg, Si, Al usw., verwendet man an Stelle der sonst üblichen anorganischen Bindemittel Kunstharze, z. B. die löslichen Anfangskondensationsprodukte aus Phenolen und CH_2O. Man vermischt z. B. ZrO_2 mit dem Kunstharz aus Phenolformaldehyd, formt, härtet die Formlinge durch Erwärmen auf 150° und erhitzt dann auf 1900°. Falls der ausgeschiedene C stören sollte, kann man ihn durch Erhitzen in einer oxydierenden Atmosphäre entfernen. [510$_1$]

Tunnel-Ofen. (Abb. 1 u. 2.) Arthur McDougall Duckham, London. Amerikanisches Patent 1590154 vom 4. 11. 1924. Ausgeg. 22. 6. 1926.

Der Boden des Ofens besteht aus einzelnen, das Brenngut tragenden Platten *b*, die mittels einer Stoßeinrichtung *e* absatzweise durch den Tunnel geschoben werden, jedesmal wenn eine neue, mit Gut beladene Platte b^1 in den Ofen eingeführt wird. Abb. 1 zeigt das Einlaß- und Abb. 2 das Auslaßende des Ofens, der im übrigen durch Türen *w* verschlossen gehalten wird. Nach unten ist der Tunnel in üblicher Weise durch Sandrinnen gegen Luftzutritt abgedichtet.

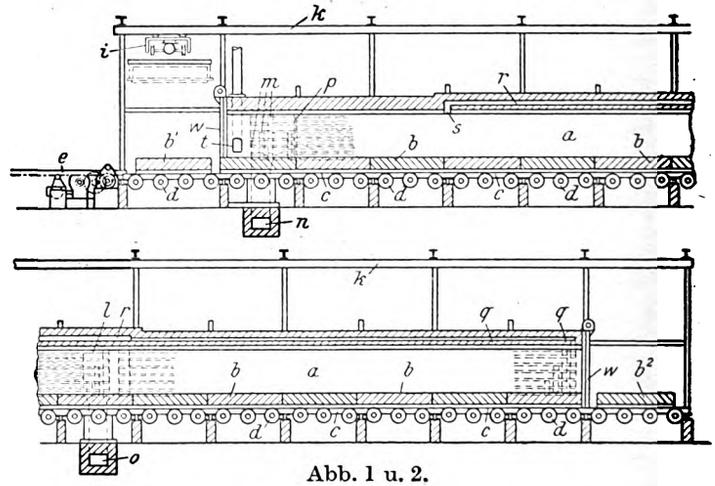


Abb. 1 u. 2.

Die am Auslaßende aus dem Ofen gestoßenen Platten b^2 werden nach Abnahme der fertiggebrannten Waren mittels eines auf Schienen *k* fahrenden Transportkranes *i* wieder nach dem Einlaßende geschafft. Am Auslaßende tritt Luft in die in den Seitenwänden und der Decke der Kühlzone befindlichen Kanäle *q* ein, tritt aus diesen etwa in der Mitte des Ofens in den Deckenkanal *r* und tritt bei *s* erhitzt in die Vorwärme- oder Trockenzone des Ofens, wo sie mittels Schornsteinzuges durch das Gut nach der Öffnung *t* gesaugt wird. Die aus dem Kanal *o* kommenden Feuergase treten in die in den Seitenwänden der Brenn- und Vorwärmezone liegenden Kanäle *l* und ziehen aus diesen durch Züge *m* und Kanal *n* nach dem Schornstein, so daß also das Gut mit den Feuerungsgasen nicht in Berührung kommt. Vor Eintritt in die Kanäle *l* tritt Verbrennungsluft zu den Gasen, die vorher in Kanälen *P* im Gegenstrom erwärmt wird, die parallel zu den Kanälen *l* ebenfalls in den Seitenwänden des Ofens liegen. [510$_6$]

Feuerfester Stein für den Bau metallurgischer Öfen. (Abb. 3.) Levi S. Longenecker, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1590303 vom 26. 1. 1925. Ausgeg. 29. 6. 1926.

Digitized by Google

Diese Steine dienen insbesondere für die Decken offener Herdöfen. Um bei etwaigem Zerbrechen einzelner Steine das lästige Herabfallen von Steinbrocken in den Herd zu vermeiden, ist jeder Stein mit einer Feder *1* und einer entsprechenden Nut *2* versehen, so daß immer viele Steine zu einem festen Block vereinigt werden können. [510_7]

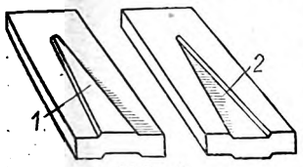


Abb. 3.

Ofen. (Abb. 4.) Henry Freeborough, Fort Scott, Kansas. Amerikanisches Patent 1590935 vom 7. 3. 1922. Ausgeg. 29. 6. 1926.

Dieser zum Brennen von Tonwaren usw. dienende Ofen zeichnet sich durch sparsamen Verbrauch von Brennstoffen aus. Er besteht aus zwei oder mehreren nebeneinanderliegenden, zu einem Bauwerk vereinigten Kammern *A, B*, von denen jede zu beiden Längsseiten mit schmalen Feuerungsstellen *11, 12* und hohen Feuerbrücken *13* ausgestattet ist, so daß also die Flammengase von beiden Seiten die Waren von oben nach unten durchziehen und darauf durch die durchlochte Sohle *16* in drei unter dieser angeordnete Querkanäle *14* eindringen. Aus diesen ziehen die Gase von der Kammer *A* durch Kanäle *17* in der Zwischenwand beider Kammern in die anliegende Feuerungsstelle *12* der Kammer *B* und von dieser durch Kanäle *17*[1] in den Schornstein *22*. [510_8]

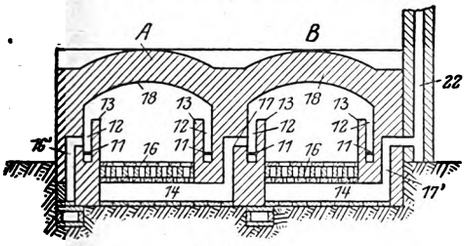


Abb. 4.

Herstellung hochfeuerfester Oxyde. T. R. Haglund, Stockholm. Schwedisches Patent 60425 vom 17. 4. 1924. Ausgeg. 23. 3. 1926.

Feuerfeste Oxyde enthaltende Materialien werden mit reduzierenden und sulfidischen Stoffen zusammen geschmolzen. Die erhaltene Schmelze enthält Sulfide und ein oder mehrere hochfeuerfeste Oxyde, z. B. Al_2O_3, Cr_2O_3, MgO, ZrO_2. Die Schmelze wird sodann mit Salzsäure oder mit Chlor und Salzsäure behandelt, um die Sulfide in Chloride überzuführen, die dann durch Verdampfen oder Lösen von den Oxyden getrennt werden. [510_9]

Retortenofen zum Destillieren von festen, bitumenhaltigen Stoffen, wie Ölschiefer usw. (Abb. 5.) John F. Richardson, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1609128 vom 24. 4. 1922. Ausg. 30. 11. 1926.

Dieser zur Gewinnung von Gasen und Teer dienende Ofen besteht aus dem in der Wasserschale *6* stehenden Behälter *5*, in dem die nach unten etwas weiter werdenden Retorten *14* von rechteckiger Form so angeordnet sind, daß zwischen ihnen Gaskammern *15* verbleiben, die oben durch Öffnungen *16* mit den Retorten in Verbindung stehen. Der Ölschiefer o. dgl. wird durch mit Hauben *10* luftdicht verdeckbare Fülltrichter *9* in den Verteilungsraum *12* eingeführt, aus dem er in und durch die Retorten in den darunterliegenden Verbrennungsraum *17* fällt, der nach unten durch die Drehroste *20* begrenzt ist. Die Verbrennungsluft wird regelbar durch Rohre *22, 23* in den Verbrennungsraum *17* eingeblasen. Die in diesem entstehenden Gase und Dämpfe steigen in die Kammer *15*, erhitzen dort die Retorten, vermischen sich oben mit den in den Retorten entwickelten, durch die Öffnungen *16* eintretenden Gasen und ziehen dann durch Rohre *18*, Kondensator *19*, Rohr *24*, Teerabscheider *25*, Rohr *26*, Exhaustor *27* und Rohr *28* nach einem Gaswascher o. dgl. Die durch den Rost *20* fallende Asche wird durch die Öffnung *7* des Behälters *5* abgezogen. [510_{10}]

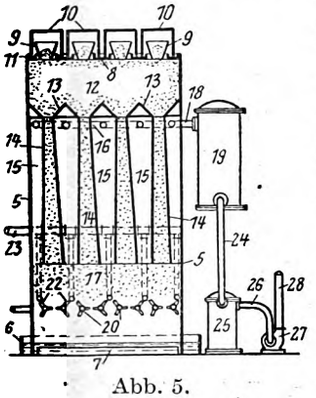


Abb. 5.

Neuerung an Drehrohröfen zum Brennen von Zement, Erz u. dgl. (Abb. 6.) Vickers Ltd., Westminster, County of London, und Lionel Douglas Parker, Barrow-in-Furness, Lancashire. Britisches Patent 262525 vom 12. 9. 1925.

Zur Erzielung einer guten Abkühlung der Klinker und damit zusammenhängend einer intensiven Erhitzung der Verbrennungsluft ist das übliche Auslaßende *A* des Drehrohrofens nach vorn durch einen zylindrischen, mitrotierenden Teil *B* verlängert, welcher vorn durch den Deckel B^2 verschlossen ist, durch den in üblicher Weise das Brennstoffeinführungsrohr B^4 luftdicht hindurchgeführt ist. Am vorderen Ende B^1 steht das Rohr *B* durch (etwa sechs) gekrümmte Rohre C^2 mit (ebensovielen) engeren Rohren *C* in Verbindung, die sich nach hinten zu erweitern und rings um das Rohr *B* gleichmäßig verteilt an diesem bei C^x befestigt sind. Die weiteren nach rückwärts liegenden Öffnungen der Rohre *C* sind durch Deckel C^3 zum Teil derart verschlossen, daß nur am äußersten Rand eine schmale Öffnung C^4 frei bleibt. Die aus dem Rohr *A* in das Rohr *B* tretenden Klinker werden in diesem durch Hebeschaufeln b^1 durch den Innenraum geworfen und fallen dann durch die Krümmer C^2 in die Rohre *C*, in denen sie unter abermaliger Durchwirbelung mittels der Hebeschaufeln C^1 mit der bei C^4 eintretenden Verbrennungsluft in innige Berührung kommen, die dabei hocherhitzt wird. Die Klinker fallen schließlich, durch die Luft gut abgekühlt, aus dem jeweils tiefstliegenden Rohr *C* durch Öffnung C^4 heraus, während sie in den anderen durch die Deckel C^3 zurückgehalten werden. [510_{11}]

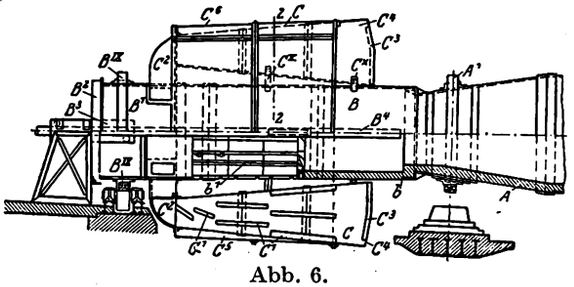


Abb. 6.

Tunnelofen. (Abb. 7.) Theodore C. Prouty und Willis O. Prouty, Hermosa Beach, California, Assrs. to American Encaustic Tiling Co., Ltd., Los Angeles, California. Amerikanisches Patent 1613054 vom 23. 11. 1925. Ausgeg. 4. 1. 1927.

Im Inneren des auf Füßen *1* und T-Trägern *2* stehenden Ziegelmauerwerks *8* sind, wie die Abbildung im Querschnitt zeigt, im Abstand voneinander zwei Muffeln *3* und *4* angeordnet, die aus feuerfesten Platten *5* gebildet sind, auf Füßen *7* und *G* ruhen und sich durch die ganze Länge des Tunnelofens hindurch erstrecken. Rings um die Muffeln sind Kanäle *16, 9, 11* und *6* freigelassen, durch die die mittels Brenner *12* eingeführten Gasflammen die Muffeln umspülen und dabei das in den Muffeln befindliche Gut brennen. Auf den Böden der Muffeln liegen feuerfeste Platten *27*, die an den Längsseiten mit Flanschen *48* versehen sind. Auf diesen Platten liegen lose die feuerfesten, zweckmäßig aus Karborundum bestehenden Platten *28*, die das Brenngut tragen und mit diesem mittels Zahnstangen und Zahnräder langsam durch den Ofen bewegt werden. [534_1]

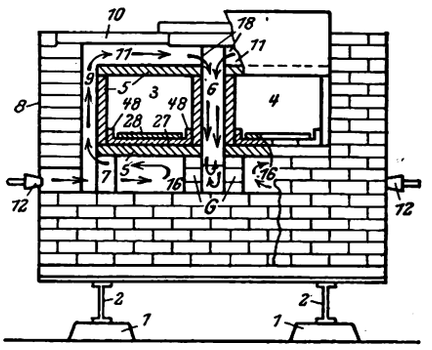


Abb. 7.

Drehrohrofen zum Brennen von Zement, Magnesit, Kalk u. dgl. (Abb. 8.) Harry Stehmann, Berlin-Hohenschönhausen. Amerikanisches Patent 1617137 vom 3. 7. 1925. Ausgeg. 8. 2. 1927.

Um das Eindringen zu großer, für den Brennvorgang nicht benötigter Luftmengen in den Drehrohrofen und einen dadurch erhöhten Kohlenverbrauch zu vermeiden, ist der Drehrohrofen *a* am Auslaßende mit einem feststehenden Kopfstück *b* und einer Austragvorrichtung *c* für die Klinker, die nötigenfalls künstlich gekühlt wird, luftdicht verbunden. Die Verbrennungsluft wird mittels eines Gebläses *f* zusammen mit dem Brennstoff durch ein Rohr *d* in den Ofen eingeblasen. Außerdem kann durch ein Rohr *e* zusätzlich Verbrennungsluft eingeführt werden, um so den Luftverbrauch auf das erforderliche Mindestquantum regeln zu können. Diese Zusatzluft wird zweckmäßig durch den oberen Teil der Austragvorrichtung geblasen einerseits, um sie an den heißen Klinkern zu erhitzen, andererseits, um ein Aufsteigen von Luft durch die Austragvorrichtung zu verhindern, wenn diese zum Auslassen der Klinker geöffnet wird. [534_2]

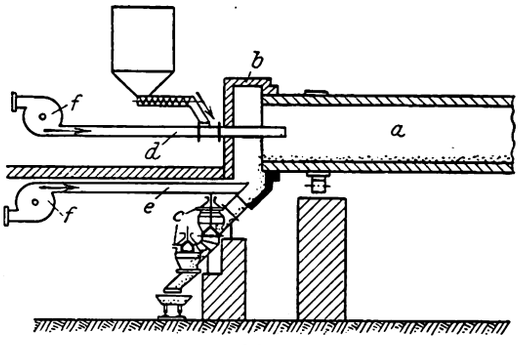


Abb. 8.

Ofen zum Brennen von Tonwaren. (Abb. 9.) Juan N. Silva, Toronto, Ohio. Amerikanisches Patent 1617550 vom 20. 2. 1926. Ausgeg. 15. 2. 1927.

Digitized by Google

Der Ofen besteht aus mehreren, z. B. sechs zu einer Batterie zusammengestellten Rundöfen *1*, von denen jeder ringsum mit mehreren Feuerungsstellen *14* und zwei gegenüberliegenden Zugangstüren versehen ist. Die Einrichtung ist so getroffen, daß die Verbrennungsgase

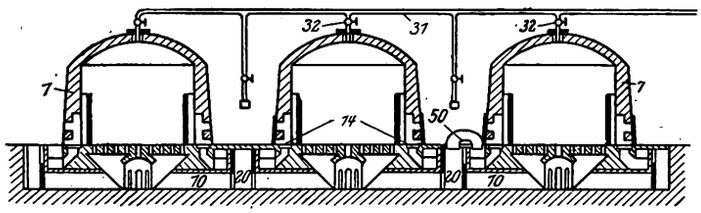


Abb. 9.

eines Ofens, nachdem sie das Gut von oben nach unten durchzogen und gebrannt haben, durch Kanäle *10*, *20* und Knierohre *50* regelbar nach irgendeinem anderen Ofen zum Schmauchen und Vorwärmen des darin befindlichen Gutes geführt werden können. Um die Hitze in den Öfen bei Bedarf steigern zu können, sind über den Öfen Rohrleitungen *31*, *32* vorgesehen, durch welche Öl oder ein Brenngas von oben in den Ofenraum eingeführt werden kann. [534_4]

II. Patentanmeldungen.

18a, 14. M. 97383. Paul Müller, Duisburg-Meiderich, Siegfriedstraße 31. Vorrichtung zum Reinigen von Kanälen aus feuerfestem Mauerwerk. 10. 12. 26. (1. 9. 27.)[1])

18b, 14. R. 61603. Refractories Prozeß Corporation, New York; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Gewölbe für Flamm-, insbes. Herdöfen zur Stahlerzeugung mit Einschnitten oder Kanälen. 19. 7. 24. V. St. Amerika 14. 8. 23. (8. 9. 27.)

80b, 18. H. 97866. Dr. Emil Hornstein, Mödling b. Wien; Vertr.: E. Cramer und Dr. H. Hirsch, Pat.-Anwälte, Berlin NW 21. Verfahren zur Herstellung von porösen feuerfesten Leichtsteinen. 14. 7. 24. (18. 8. 27.)

80b, 8. H. 104789. Höganäs-Billesholms Aktiebolag, Höganäs, Schwed.; Vertr.: Dr. W. Karsten und Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren zur Herstellung von Siliziumkarbid enthaltenden feuerfesten Ziegeln und Massen. 29. 12. 25. (25. 8. 27.)

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Der Mantle-Rekuperator. (Mit nebenstehender Abb.) Die Mantle Engineering Company, Oliver Building, Pittsburgh, Pa., U. S. A., gibt eine Aufklärungsschrift über ihren patentierten Rekuperator (Mantle Patent Unit Recuperator) heraus, in welcher sie Wirkungsweise und Konstruktion ihres Fabrikates eingehend dargelegt. Wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist, teilt sich beim vorliegenden Rekuperator der vorzuwärmende Luftstrom in zwei Arme. Der eine größere läuft in Schlangenlinien abwärts, den aufsteigenden heißen Gasen entgegen und absorbiert so in wirkungsvoller Weise die Wärme dieser Gase. Der zweite, kleinere Luftstrom wird von der Bodenseite aus aufwärts gleichlaufend mit den Abgasen geführt, nützt die strahlende Wärme aus und hält die Zwischenplatten, die auf der einen Seite den heißen Abgasen ausgesetzt sind, durch seine Kühle auf einer niedrigen betriebsungefährlichen Temperatur.

Beim gewöhnlichen Gegenstromrekuperator sind die Platten gleichzeitig von beiden Seiten den heißesten Abgasen und der heißesten Frischluft ausgesetzt, außerdem wird die strahlende Wärme nur mangelhaft ausgenützt.

Bemerkenswert ist, daß die aus einer besonders hitzebeständigen Legierung hergestellten Einheiten des Rekuperators leicht auswechselbar sind. Ihre Schrauben und Nähte sind so angeordnet, daß sie niemals den heißen Abgasen ausgesetzt sind. Ri. [549]

Die Semet-Solvay Company, Syracuse, New York, versendet eine Werbeschrift für ihre Nebenprodukten, Koks- und Gaserzeugungsanlagen und gibt neben eingehenden Darlegungen der Vorteile ihres Ofens bei Beheizung mit Generatorgas, Koksofengas oder Wassergas eine Beschreibung der Wirkungsweise und des Aufbaus des Ofens, seiner Bedienung und seiner Leistungen. Eine Fülle von Bildern in Betrieb befindlicher Anlagen nebst Einzelheiten davon ergänzen das lesenswerte Heft.

Ein zweites, geschmackvoll ausgestattetes Büchlein gibt einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Semet-Solvay-Nebenproduken-Koksöfen. Ri. [548]

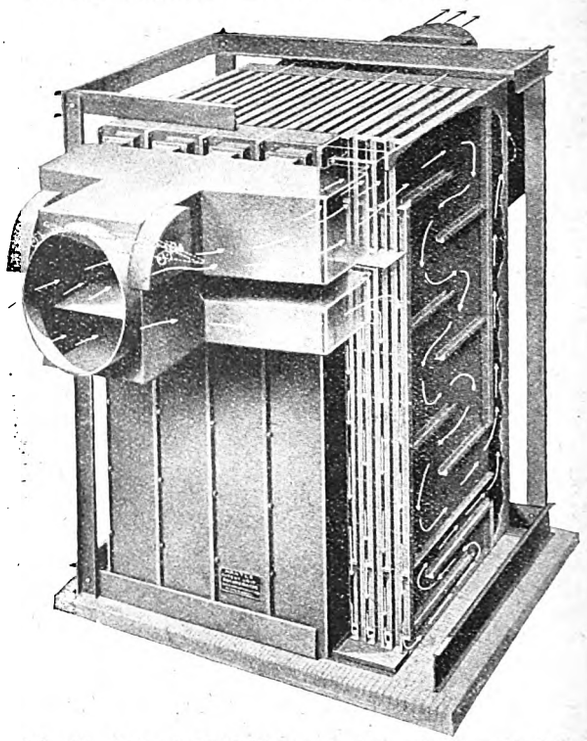


Abb. 1. Mantle Patent Unit Rekuperator. End- und Seitenplatten einer Einheit sind entfernt, um die Luftströme deutlich zu machen.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Bericht des Britischen Vereinigten Ausschusses für feuerfeste Stoffe** (Refractory Materials Joint Committee) **auf der Jahresversammlung des Gasingenieurvereins 1927** (Institution auf Gas Engineers). (Gas-Journal, 179, 1927, Heft 3345, S. 997—1007.)

Der Bericht enthält eine Reihe kurzer Abhandlungen über die hauptsächlichsten letztjährigen Arbeiten der British Refractories Research Association, und zwar: a) E. J. Vickers, Der Einfluß der Ofenatmosphäre auf feuerfeste Stoffe. b) Ders. Verf., Feuerfeste Stoffe aus Sillimanit. c) A. J. Dale, Belastungsfähigkeit von kieselsäurehaltigen Erzeugnissen bei hohen Temperaturen. d) Ders. Verf., Eigenschaften von Quarz-Tonmischungen. e) Ders. Verf., Der Einfluß von Brenntemperatur, Körnung und Siebung auf die Eigenschaften von Schamottesteinen. f) Ders. Verf., Erfahrungen bezüglich des Verhaltens von Silikaretorten mit besonderer Berücksichtigung der Schlackenbildung und Korrosion, sowie einige kleine weitere Abhandlungen. 9 Abb. *Ri.* [546_{19}]

2) **Die Gasfeuerung in der keramischen Industrie.** Von G. **Meker.** (Céramique, **30**, 1927, Heft 473, S. 160—165.) 1 Abb. *Ri.* [546_{87}]

3. Fabrikation.

3) **Der Einfluß des Wassergehalts und Pressendrucks auf die Porosität von Mauersteinen.** Von St. M. Phelps. (Technical Bull. Am. Refr. Inst., Nr. 11, Mai 1927.)

Digitized by Google

Auf Grund umfassender Versuche wird die Änderung der Porosität von Steifbreisteinen vor und nach dem Brande bei höchstmöglichem, normalen und geringstmöglichen Wassergehalt, sowie andererseits ohne Pressendruck, nach normalem und nach besonders hohem Pressendruck festgestellt und graphisch dargestellt. 1 Abb. *Ri.* [546$_{12}$]

4) **Brenneigenschaften von feuerfesten Schamottewaren.** Von A. T. Green. (Gas-Journal, **179**, 1927, Heft 3347, S. 112.)
Kurze Zusammenfassung eines Berichtes auf der Prager Tagung der Britischen und Tschechoslowakischen Keramischen Gesellschaft 1927. *Ri.* [546$_{18}$]

5) **Über künstliche Trocknung.** Von G. Kopka. (Vorträge der Keram. Fachgruppe im Deutsch. Hauptverbande der Industrie in Aussig, Heft 9, S. 5—11.)
Grundsätzliche Erwägungen. Beschreibung der einzelnen hauptsächlichsten Trocknungssysteme. Wert der Rationalisierung des Trockenprozesses. *Ri.* [546$_{24}$]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

6) **Die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Stoffe.** Von A. Wishnevsky. (Blast Furnace & Steel Plant, **15**, Juni 1927, S. 309, 2 Sp.)
Vergleichende graphische Darstellung, aus der sich die Wärmeleitfähigkeit für feuerfeste Stoffe wie auch für wärmeisolierende Stoffe für Temperaturen bis zu 1540° C ergibt. 1 Abb. *hs.* [543$_{26}$]

7) **Die Gasdurchlässigkeit von feuerfesten Steinen in metallurgischen Öfen.** Von F. A. Wickerham. (Fuel. Furnac., **5**, 1927, Heft 6, S. 717—722. Auszug aus einer dem Am. Iron and Steel Institute am 20. Mai 1927 in New York vorgelegten Abhandlung.)
Beschreibung der Durchführung und der Ergebnisse von Untersuchungen, die bezweckten, die Wärmeverluste festzustellen und herabzumindern, die sich aus dem Durchgang heißer Gase durch die feuerfeste Ofenausmauerung herleiten. Es zeigte sich dabei, daß dieser Gasdurchgang nicht nur durch die Porosität des Steines verursacht wird, sondern zum Teil auf Diffusion oder einer Art osmotischer Wirkung beruht und daß das Verhalten der einzelnen Steinsorten in dieser Hinsicht verschieden ist. 2 Abb. *Ri.* [546$_{10}$]

8) **Bemerkungen über die Korrosion von Silikaretorten.** Von G. B. Diamond. (Gas-Journal, **178**, 1927, Heft 3347, S. 105—106.)
Ergänzende Angaben zum Bericht von A. J. Dale über Erfahrungen bezüglich des Verhaltens von Silikaretorten (vgl. Gas-Journal, **179**, 1927, 3346, S. 999—1006.) 7 Abb. *Ri.* [546$_{15}$]

9) **Brennstoffaschen und feuerfestes Material in ihrer gegenseitigen Einwirkung bei den verschiedensten Kesselfeuerungen.** Von J. Herbing. (Feuerungst., **15**, 1927, Heft 20, S. 229—232.)
Zusammensetzung von Stein- und Braunkohlenaschen. Gehalt der letzteren an wasserlöslichen Bestandteilen; deren Einfluß auf die gewöhnlichen Kesseltypen, Schmelzversuche mit feuerfestem Material. Schlacke und feuerfestes Material in gegenseitiger mechanischer und chemischer Einwirkung. *Ri.* [546$_{20}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

10) **Über neuzeitliche Untersuchungsverfahren feuerfester Stoffe und deren Bedeutung für den Gaswerksofenbau.** Von E. Steinhoff. (Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Heft 52, 57 und 59, S. 918—920, 1011 und 1047—1049.)
Beanspruchungen feuerfester Stoffe im Vertikalkammerofen, Beschreibung der für den Gaswerksofenbau wichtigsten Prüfverfahren der feuerfesten Baustoffe, zweckmäßige Wahl der Stoffe. Neue Wege in der Herstellung hochwertiger feuerfester Steine. Mit Abb. *Ri.* [546$_{23}$]

11) **Über die Erweichungsprüfung feuerfester Stoffe.** Von H. Salmang. (Spr., **60**, 1927, Heft 27, S. 477.)
Die von der Silikatabteilung des Instituts für Eisenhüttenkunde, T. H. Aachen, bei der Erweichungsprüfung verwendete Apparatur, der Versuch selbst und die Ergebnisse werden beschrieben. 2 Abb. *Ri.* [546$_{25}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

12) **Eine Untersuchung der feuerfesten Stoffe für Kupolofenausmauerung.** Von G. S. Schaller. (Foundry Trade Journal, **35**, 30. Juni 1927, S. 547—548, 4 Sp.)
Standfestigkeit bei den gegebenen Betriebstemperaturen, Beständigkeit gegen Absplitterung, chemische Einflüsse und Schlacke. *hs.* [543$_{22}$]

13) **Einige Bemerkungen über die feuerfesten Steine für Siemens-Martinöfen.** Von B. M. Larsen. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, Juni 1927, S. 295—296, 300, 5 Sp.)
Herd und unterer Teil der Seitenwände unterliegen besonderen Einflüssen, denen die für diese Ofenteile benutzten Steine Rechnung tragen müssen; Gewölbe, Seitenwände und Köpfe werden durch die starken Temperaturschwankungen und die Gasströme mitgenommen; Eigenschaften von Silika-, Magnesit- und Chromsteinen und ihre Anwendung für den Siemens-Martin-Ofen. *hs.* [543$_{24}$]

14) **Feuerfeste Steine im Metallhüttenbetriebe.** Von R. Thews. (Metallbörse, **17**, 1927, S. 61—62, 117—118, 173—174.) *Ri.* [546$_{7}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

15) **Neue Blockwärmgrube mit Rekuperator.** (The Iron Age, **119**, 23. Juni 1927, S. 1811—1812, 3 Sp.)
Versuchsofen nach dem System Chapman-Stein für sechs Blöcke; die an dem Ofen bisher gemachten Erfahrungen und Beobachtungen ergeben günstige Wirtschaftlichkeit und einfachen Betrieb. 3 Abb. *hs.* [543$_{14}$]

16) **Erfahrungen mit Koksöfen in Gaswerken.** Von G. M. Gill. (Gas-Journal, **178**, 22. Juni 1927, S. 880—894, 29 Sp.)
Bauarten europäischer und amerikanischer Bauausführung unter besonderer Berücksichtigung der Beheizung mit Generatorgas und Koksgas sowie des neuerdings in Deutschland zur Einführung gelangten Kammerofens in vertikaler und geneigter Form. 17 Abb. *hs.* [543$_{15}$]

17) **Emaillierofen für Gußeisen mit Leuchtgasfeuerung.** Von H. L. Read. (Gas Age-Record, **59**, 18. Juni 1927, S. 885—886, 891 bis 892, 7 Sp.)
Mit Leuchtgas gefeuerter Emaillierofen für Badewannen; Vorzüge des gasgeheizten Emaillierofens gegenüber dem elektrisch beheizten. 2 Abb. *hs.* [543$_{13}$]

18) **Neueste Ofenpraxis in der Glashütte.** Von T. C. Moorshead. (Fuel Economy Review, **6**, 1927, Jahresausgabe, S. 65—70, 11 Sp.)
Schmelzöfen und Hilfsöfen mit direkter und Gasfeuerung; Verteilung des Brennstoffverbrauches in einer Flaschenhütte. *hs.* [543$_{16}$]

19) **Über die Berechnung der großen Einphasen-Elektroöfen.** Von R. Catani. (Energia Elettrica, **4**, Juni 1927, S. 632—639, 16 Sp.).
Für Versuchszwecke ausgeführte Öfen mit Beheizung durch Einphasenstrom, unter besonderer Berücksichtigung der durch die Erwärmung verursachten Minderung des Widerstandes der Elektroden; Anschlußwert des Ofens 500 kW, Spannung 50 Volt, Frequenz 50. 4 Abb. *hs.* [543$_{17}$]

20) **Fortschritte im Bau und Betrieb keramischer Öfen.** Von S. R. Hind. (Fuel Economy Review, **6**, 1927, Jahresausgabe, S. 53 bis 65, 25 Sp.)
Trockenöfen, Rundbrennöfen, Glasuröfen; Fortschritte hinsichtlich ihrer Feuerung mit dem Ziel der Besserung der Wärmewirtschaft und des Produktes; Erfahrungen mit der Ölfeuerung in der keramischen Industrie; elektrische Kanalöfen, Brennöfen für Porzellanmalerei. 5 Abb. *hs.* [543$_{18}$]

21) **Das Gaswerk Portsmouth als Beispiel einer modernen Anlage.** Von T. Carmichael. (Gas Journal, **178**, 22. Juni 1927, S. 844 bis 863, 38 Sp.)
Erfahrungen mit feuerfesten Stoffen in den Retorten und Maßnahmen zur Verlängerung ihrer Lebensdauer. 7 Abb. *hs.* [543$_{19}$]

22) **Neuerungen im Bau und Betrieb von Hüttenwerksöfen.** Von F. G. Bell. (Fuel Economy Review, **6**, 1927, Jahresausgabe, S. 46—52, 14 Sp.)
Einer Ausnutzung von nur 5,3% in 1918 steht eine solche von 14,3% in 1926 für Stahlwerksöfen gegenüber; Übersicht über weitere technische und wärmewirtschaftliche Verbesserungen an Hüttenöfen mit direkter Feuerung und Gasbeheizung. 6 Abb. *hs.* [543$_{20}$]

23) **Berechnung und Ausführung der Verankerung metallurgischer Öfen.** Von A. E. Perlins. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, Juni 1927, S. 282—283, 2 Sp.)
Berechnung der Stärke der Verankerungsteile in Abhängigkeit von der Temperatur, Anbringung der Verankerungsträger und Zuganker. 4 Abb. *hs.* [543$_{21}$]

24) **Der Betrieb von Hochöfen mit erweitertem Gestell.** Von J. E. Lose. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, Juni 1927, S. 256 bis 259, Juli 1927, S. 319—322, 343, 16 Sp.)
Durch allmähliche Vergrößerung des Gestelldurchmessers der Öfen, Steigerung der Windtemperaturen und Verwendung des Kokses in geeigneter Stückigkeit hat sich der Betrieb sehr günstig gestaltet. 4 Abb. *hs.* [543$_{23}$]

25) **Besonderheiten einer modernen Tunnelofenanlage für Verblender.** Von J. T. Robson und F. M. Hartford. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 1927, Heft 7, S. 487—492.)
Beschreibung einiger besonderer Einrichtungen, die bei einer Tunnelofenanlage erforderlich sind. Einzelheiten des Grundrisses der Anlage, Anordnung des Siebes, Einbringung des Bariumkarbonats, Trockenanlage, bei der gleichzeitig Abgaswärme und Strahlungswärme ausgenützt wird, Ofenkonstruktion und -bedienung. 9 Abb. *Ri.* [546$_{4}$]

26) **Bericht über experimentelle Untersuchungen an keramischen Öfen, ausgeführt durch den Technischen Ausschuß des Syndikats der Hersteller keramischer Produkte in Frankreich.** (Service Technique du Syndicat des Fabricants de Products céramiques de France.) Von V. Bodin und P. Gaillard. (Céramique, **30**, 1927, Heft 473, S. 150—159.) *Ri.* [546$_{26}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

27) **Die Konstruktion von Trockenkammern für Holz.** Von H. L. Alt. Heating & Ventilating Magazine, **24**, Juli 1927, S. 87—89, 5 Sp.)
Trockenkammerbauarten nach dem amerikanischen Forstlaboratorium mit Betrieb durch Kondensationswasser, Warmluftventilatoren und überhitzten Dampf. *hs.* [543$_{28}$]

28) **Eine bemerkenswerte Anlage für die Bearbeitung feuerfester Steine.** Von C. Krug. (Tonind.-Ztg., **51**, 1927, Heft 52, S. 921—922.) 4 Abb. *Ri.* [546$_{22}$]

Digitized by Google

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Kongreß für industrielle Heizung in Frankreich. Wie aus einer Ankündigung in der Julinummer der Zeitschrift „Chaleur et Industrie" folgt, findet in den ersten zwei Wochen des Juni 1928 die übliche, alle fünf Jahre sich wiederholende Sitzung des Kongresses für industrielle Heizung statt. Es ist bekannt, daß in diesen Kongressen eine Unmenge wertvolle Arbeit geleistet wird. Gleichzeitig tagt, wie gewöhnlich, die interministerielle Kommission für Brennstoffausnutzung und die Gesellschaft für industrielle Physik. Ehrenpräsident des Kongresses ist, ebenso wie im Jahre 1923, Herr M. Henry Le Chatelier. Das Präsidium setzt sich zusammen aus den Herren: M. Walckenaer, Generalinspekteur für Bergbau, Charpy und Guillet, Mitgliedern des Instituts und Courville, Vorsitzender der Gesellschaft für industrielle Physik, und 11 Vizepräsidenten. Das Sekretariat des Kongresses wird von den Herren M. Pierre Appel und M. P. Gouturaud, Geschäftsführern der Zeitschrift „Chaleur et Industrie" geleitet. In dieser Zeitschrift erfolgen auch die Veröffentlichungen des Kongresses. [552a]

Kokereifachleute im Ruhrgebiet. Die deutsche Kokereibautechnik ist anerkannt führend. Es gibt auf diesem Gebiet nichts Gleichwertiges außerhalb der Landesgrenzen. Sehr verständlich ist es darum, wenn neben Besichtigungen des Ruhrbergbaus im allgemeinen auch besondere Studienreisen nach den Stätten deutscher Kokereipraxis unternommen werden. Die Vereinigung der britischen Kokereifachleute Coke Oven Managers Association befindet sich auf einer solchen Studienreise. Die Teilnehmer statteten zunächst der Firma Dr. C. Otto & Co. in Bochum und der von dieser Firma erbauten Kokereianlage und Steinfabrik in Dahlhausen an der Ruhr sowie dem Neubau von 72 Koksöfen auf der Zeche Bruchstraße der Vereinigten Stahlwerke in Langendreer einen Besuch ab. Sie besichtigten dann weiter die von Koppers (Essen) erbauten Kokereianlagen in Bruckhausen (Thyssenzechen), die sich aus 265 Koksöfen zusammensetzen, und die mit einer Jahresleistung von 60000 t arbeitende, Kokereisteine liefernde Silikafabrik in Düsseldorf-Heerdt. Auch die von Koppers gebauten Anlagen des Städtischen Gaswerks in Düsseldorf, eines ganz modernen, rauchlos arbeitenden Gaskokswerks, wurden in Augenschein genommen. [556$_2$]

Tschechoslowakischer Verband für Erforschung und Prüfung von technischen Materialien und Konstruktionen. Institut der „Masaryk's Akademie der Arbeit". Der Verband sendet uns einen interessanten Bericht über seine Tätigkeit für das Jahr 1926, aus dem ersichtlich ist, daß der Verband sich auch auf unserem Arbeitsgebiete betätigt. [556$_1$]

Persönliches.

Jubiläum der Firma H. T. Padelt, Leipzig. Am 2. Oktober d. J. jährt sich zum 25. Male der Tag, an dem Herr Padelt sich dem Spezialofenbau für die keramische Industrie zuwandte. Am 2. Oktober 1902 wurde in Leipzig-Schleußig, Könneritzstr. 110 das Spezialbaugeschäft für Brenn- und Muffelöfen unter der Firma Ullrich & Padelt gegründet. Schon nach wenigen Jahren schied Herr Ullrich aus, und Herr Padelt führte nunmehr jene Firma allein. In den ersten Jahren wurden die Eisenkonstruktionsteile für Ofenbauten in einer fremden Werkstatt hergestellt. Bereits 1906 hatte Herr Padelt eine eigene Schlosserei gegründet. Nach weiteren 3 Jahren erwiesen sich die vorhandenen Geschäftsräume als viel zu klein. Deshalb wurde der Betrieb in das Grundstück Rochlitzer Straße 22 verlegt, wo er sich noch heute befindet. Auf der Internationalen Baufachausstellung Leipzig 1913 wurde die Firma durch eine

Hermann Padelt.

Ehrenurkunde ausgezeichnet. Im August 1914 wurde von der Firma der erste, durch deutsches, österreichisches, italienisches und englisches Patent geschützte Padeltsche Kanalofen mit indirekter Heizung erbaut und in Betrieb genommen. Diesem Ofen widmete die Firma seitdem und nach dem Kriege besondere Aufmerksamkeit, was auch zu verschiedenen größeren Aufträgen (besonders im Jahre 1922) führte. An der Einführung der Braunkohlen-Brikettfeuerung in der keramischen Industrie nahm Padelt einen tätigen Anteil. Mögen der Firma weitere Erfolge beschieden werden. [556$_4$]

Direktor **Bernhard Otto** konnte vor kurzem sein Dienstjubiläum feiern. Am 1. September waren es 25 Jahre, seit Herr Otto die Leitung der Chamottefabrik Thonwerk A.-G. übernommen hat. Wenige Tage später (am 15. September 1927) beging Herr Otto die Feier seines 60. Geburtstages.

Firmennachrichten.

Europäische Koppers P. P. Sillimanit G. m. b. H., Essen. Die Gesellschaft ist neu gegründet. Der Gegenstand des Unternehmens besteht im Vertrieb von rohem und aufbereitetem Sillimanit sowie Fertigfabrikaten aus diesem, während die Herstellung durch die Heinrich Koppers A.-G. in Essen erfolgt. Das Stammkapital beträgt 50000 RM. Geschäftsführer sind: Dir. Wilhelm Kleinebeckel und Dir. Max Sommer.

Quarzindustrie G. m. b. H., Düsseldorf. Die Firma ist eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens: Herstellung aller Erzeugnisse aus undurchsichtigem Quarz oder auch, unter Zugrundelegung von Quarz oder ähnlichen Stoffen, Herstellung von Apparaten und Maschinen für die chemische Industrie oder ähnliche Industrie. Herstellung von Vorrichtungen und elektrischen Öfen aller Systeme und Verkauf dieser Erzeugnisse. Stammkapital: 50000 RM. Die Gesellschafterin Quartz et Silice, A.-G., Paris, bringt in die Gesellschaft ein: die alleinige Verkaufslizenz der Produkte für Deutschland und Österreich, die durch die A.-G. unter der Firma Quartz et Silice, Paris, nach den in Deutschland patentierten Verfahren hergestellt werden. Zum Geschäftsführer bestellt: Jakob Dujardin.

Chamottewerk Pfaffenhain, G. m. b. H., Pfaffenhain. Die Firma ist geändert in: Silika- & Chamottewerk Pfaffenhain G. m. b. H. Stammkapital 20000 RM. Geschäftsführer ist Kaufmann Otto Lorenz Hennigk (Pfaffenhain).

Stellawerk Aktiengesellschaft vormals Wilisch & Co., Hauptverwaltung Ost, Breslau. Den Herren Edmund Bieneck und Heinrich Kruse (Breslau) ist unter Beschränkung auf den Betrieb der Zweigniederlassung Breslau derart Gesamtprokura erteilt, daß jeder von ihnen berechtigt ist, in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitglied oder mit dem anderen Prokuristen die Niederlassung Breslau zu vertreten.

Schamotte-Werke Karl Fliesen, A.-G., Grünstadt b. Ludwigshafen. Prokura des Georg Löffler ist erloschen.

Tonwerk Biebrich, A.-G. Wie wir schon früher mitteilten, ist Geheimer Justizrat Dr.-Ing. h. c. Maximilian Kempner, der u. a. auch Aufsichtsratsmitglied dieser Gesellschaft war, gestorben. An seine Stelle wurden in den Aufsichtsrat gewählt: Dir. Moritz Schultz, Berlin-Charlottenburg, und Dir. Alfred Schwandes, Berlin-Zehlendorf.

Keramische Industrie-Bedarfs-A.-G., Dresden. Die Geschäftsräume der Firma sind nach Meißen verlegt. Die neue Anschrift ist: Meißen, Niederauer Str. 26; Telefon: Meißen 357 und 358.

„Saxonia" Chamotte- & Dinaswerke G. m. b. H. Reichersdorf, Bad Lausick. Im Anschluß an unsere Mitteilung in der „Wirtschaftlichen Rundschau" im Heft 5 auf Seite 83 des laufenden Jahrgangs, aus der hervorgeht, daß die Stellawerk A.-G. sich nunmehr mit 100% bei den „Saxonia" Chamotte- & Dinaswerke beteiligt, ist zu erwähnen: An Stelle des ausgeschiedenen Geschäftsführers Max Lengersdorff ist Direktor Dr.-Ing. h. c. Adolf Schondorf (Hartlieb b. Breslau) zum Geschäftsführer bestellt worden. Den Kaufleuten Rudolf Spirk in Breslau und Max Spärlich, in Krietern b. Breslau ist Gesamtprokura zur gemeinschaftlichen Zeichnung der Firma erteilt.

Heinrich Koppers, A.-G., Essen. Den Herren: Wilhelm Wörmsdorf, Fritz Nagels, Ferdinand Vollmann, Wilhelm Schäfer, Christian Gapp, Robert Heuer und Dr. Franz Bönnemann ist Kollektivprokura erteilt worden.

Hiby & Schroer, A.-G., Bergisch-Gladbach. Der Abschluß für 1925 ist genehmigt. Die Gesellschaft weist nach 101987 RM. Abschreibung und 179460 RM. Unkosten einen Verlust von 163055 RM. aus. Dieser wird zusammen mit dem Verlust von 49955 RM. aus dem Jahr 1924 im Betrage von 213010 RM. vorgetragen.

Zur vorliegenden Nummer gehört eine Beilage der Firma: *Maschinenfabrik Friedr. Haas G. m. b. H., Lennep/Rhld.*

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE

SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 10
DRITTER JAHRGANG
OKTOBER 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / **Anzeigen** werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Feuerfeste Werkstoffe für den Elektrostahlofen. Von Prof. Dr. E. Kothny, Prag. Mit drei Abbildungen und sechs Zahlentafeln 157
Marschiert wirklich die Kokereigasversorgung? 164
Großgasversorgung und kommunale Aufgaben. Von Stadtbaurat W. Oefverberg, Mainz 168
Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 169
a) Inland 169
b) Ausland 170
Bücherschau 170
Veröffentlichungen der Industrie 170
Literatur des feuerfesten Faches 170
Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute 171
Persönliches 172
Firmennachrichten 172
Eingesandt 172

Feuerfeste Werkstoffe für den Elektrostahlofen.

Von Prof. Dr. E. Kothny, Prag.

Mit drei Abbildungen und sechs Zahlentafeln.

Inhaltsangabe: Einteilung der Elektroöfen und ihre Herdform. — Allgemeine Anforderungen an die Elektroofenbaustoffe. — Aufzählung der feuerfesten Baustoffe für den Elektroofen, sowie der Eigenschaften, die für ihre Beurteilung in Frage kommen. — Besprechung der Eigenschaften der einzelnen feuerfesten Baustoffe, sowie der speziellen Anforderungen, die an sie zu stellen sind.

I. Allgemeines.

Der Elektroofen hat in den letzten Jahrzehnten auf allen Gebieten der Eisenherstellung (Roheisen- und Stahlerzeugung) und der Eisenverarbeitung (Grau-, Temper- und Stahlgießerei) Eingang gefunden. Einer der Vorzüge, die der elektrische Strom als Wärmequelle gegenüber den anderen Wärmequellen dieser Arbeitsgebiete besitzt, ist der, daß mit seiner Hilfe beliebig hohe Temperaturen erzeugt werden können. In den letzten Jahren ist erkannt worden, daß die Güte des Erzeugnisses des Elektroofens durch den Grad der Überhitzung der Schmelze wesentlich beeinflußt wird. Die Höhe der Temperatur, die in dem Elektroofen zur Anwendung kommen kann, ist lediglich durch die Feuerfestigkeit der Baustoffe der Ofenauskleidung begrenzt. Um sie möglichst hoch hinaufsetzen zu können, ist in den letzten Jahren den feuerfesten Baustoffen für den Elektroofen das besondere Augenmerk zugewendet worden. Es wurden einerseits Untersuchungen darüber durchgeführt, ob und wie sich die Güte der Baustoffe, die bisher zur Herstellung des Elektroofens Verwendung gefunden haben, verbessern läßt, andererseits wurde versucht, neue feuerfeste Baustoffe für den Elektroofen zu schaffen. Die letzteren Versuche wurden insbesondere in den Vereinigten Staaten von Nordamerika durchgeführt.

II. Elektroofensysteme und Anforderungen an ihre feuerfesten Baustoffe.

Die elektrische Energie wird entweder durch die strahlende Wärme des Lichtbogens oder durch den elektrischen Widerstand des Einsatzes in Wärme übergeführt. Es werden dementsprechend die Elektroofensysteme in die zwei Hauptgruppen, Strahlungsöfen und Widerstandsöfen, eingeteilt. Die Strahlungsöfen werden weiter in die mittelbaren oder reinen Lichtbogenöfen und die unmittelbaren Lichtbogenöfen oder Lichtbogenwiderstandsöfen unterteilt. Die letzteren werden wieder in die Lichtbogenwiderstandsöfen mit und ohne Bodenelektroden geschieden. Die Hauptgruppe der Widerstandsöfen, die Induktionsöfen sind, zerfällt in die beiden Untergruppen Niederfrequenz- und Hochfrequenzinduktionsöfen. Abb. 1 gibt die verschiedenen Ofensysteme schematisch wieder. Aus ihr ist zu ersehen, daß 1. die Strahlungsöfen Herdöfen sind, 2. daß der Schmelzraum der Niederfrequenzinduktionsöfen eine ringförmige Gestalt hat und daß 3. der Hochfrequenzinduktionsofen in die Gruppe der Gefäßöfen einzureihen ist, da sein Arbeitsraum tiegel- oder topfförmig ist. Bei den Strahlungsöfen ist das Bad (Metall und Schlacke) verhältnismäßig in Ruhe, bei den Induktionsöfen beider Arten ist es in heftiger kreisender Bewegung. Abb. 1 gibt die Bewegung des Bades bei beiden Arten der Induktionsöfen wieder.

Die feuerfesten Baustoffe, die zur Herstellung der Elektroöfen verwendet werden, werden in den einzelnen Ofensystemen verschieden beansprucht. Die Anforderungen, die an sie gestellt werden, hängen aber nicht nur von dem Elektroofensystem, sondern auch von der Arbeitsweise, die zur Herstellung des Elektroofenerzeugnisses in Anwendung kommt, ab. Der Elektroofen kann entweder mit festem oder mit flüssigem Einsatz betrieben werden. Im ersteren Falle wird die Zustellung von Schmelze zu Schmelze starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sein. Das gleiche ist auch der Fall, wenn der Elektroofen infolge ungleichmäßiger Beschäftigung eine oftmalige Unterbrechung erfährt. Die Anforderungen, die die feuerfesten Baustoffe aller Systeme bei jeder Arbeitsweise erfüllen sollen, sind die folgenden:

1. Hoher Erweichungspunkt mit und ohne Belastung. Die erste Eigenschaft wird auch als Feuerstandfestigkeit unter Druck bezeichnet.

Digitized by Google

2. Hoher Widerstand gegen Schlackenangriffe und oxydische und reduzierende Einflüsse.
3. Raumbeständigkeit beim Erhitzen und Abkühlen.
4. Geringe Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärme.

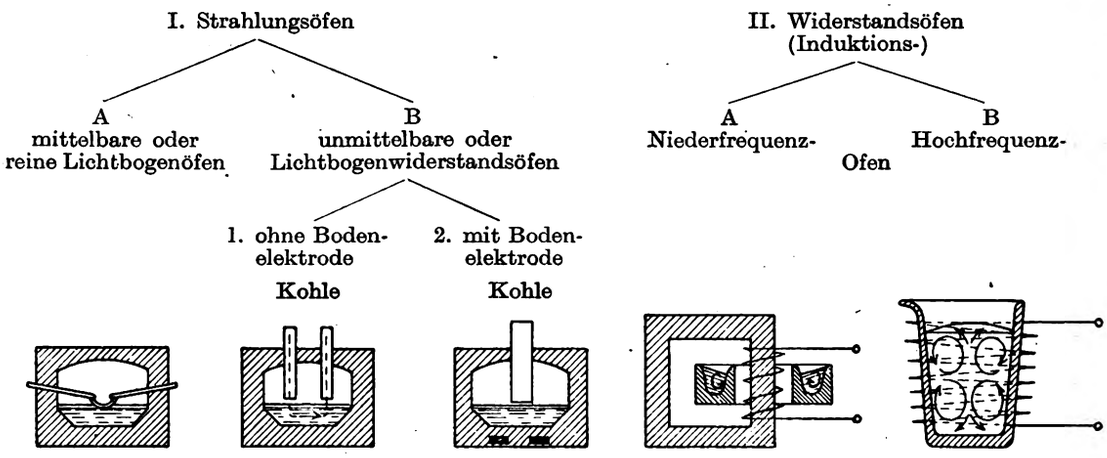


Abb. 1. Schematische Darstellung der Elektroofensysteme.

Beim Arbeiten mit festem Einsatz oder oftmaliger Betriebsunterbrechung infolge ungleichmäßiger Beschäftigung ist von den feuerfesten Baustoffen

5. hohe Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel zu verlangen.

Bei feuerfesten Baustoffen, die zur Herstellung des Bodens des Lichtbogenwiderstandsofens mit in den Boden eingebetteten Bodenelektroden verwendet werden, ist

6. auf eine entsprechende Leitfähigkeit zu achten.

III. Feuerfeste Baustoffe für den Elektroofen.

Die Zustellung der Strahlungsöfen wird entweder sauer oder basisch durchgeführt. Der weitaus größte Teil der in Betrieb befindlichen Strahlungsöfen ist basisch zugestellt. Die Niederfrequenzöfen werden nur basisch zugestellt. Bei den Hochfrequenzöfen, die erst im Stadium der Entwicklung begriffen sind, wird bei den derzeit in Anwendung stehenden Ofengrößen ein Ton- oder Graphittiegel als Schmelzraum verwendet. Er kann aber auch aus basischer oder saurer Stampfmasse hergestellt werden. Die feuerfesten Baustoffe, die zur Herstellung des Mauerwerks der Elektroöfen in Frage kommen, sind die folgenden:

1. Silikasteine.
2. Quarzsand bzw. Quarzstampfmasse (Mischung von Quarzsand und Ton).
3. Magnesitsteine.
4. Gebrannter Magnesit
5. Gebrannter Dolomit

} bzw. Teer-Magnesit- oder Teer-Dolomitstampfmasse (Mischung von gebr. Magnesit oder gebr. Dolomit und wasserfreiem Steinkohlenteer).

6. Schamottesteine (hochtonerdehaltig).
7. Feuerfester Ton.
8. Chromitsteine.

Neben diesen feuerfesten Baustoffen sind in den letzten Jahren noch die folgenden auf ihre Eignung zur Herstellung einzelner Teile der feuerfesten Auskleidung der Elektroöfen untersucht worden:

9. Karborundsteine.
10. Alundumsteine.
11. Magnesiaspinellsteine.
12. Sillimanitsteine.
13. Geschmolzener Magnesit.
14. Zirkonoxyd und Zirkonoxydsteine.

Die Zahlentafel 1 gibt die Art der Verwendung der angeführten feuerfesten Baustoffe im Elektroofenbau wieder.

Die Haltbarkeit der Zustellung der Elektroöfen, sowie jedes anderen Ofens hängt von den folgenden Umständen ab:

1. Güte der feuerfesten Werkstoffe, die zur Herstellung der Zustellung verwendet werden, 2. Ausführung der Zustellung, 3. Form des Herdraumes.

In den nachstehenden Ausführungen soll der Einfluß der Eigenschaften der feuerfesten Baustoffe auf die an sie gestellten Anforderungen besprochen werden. In einer weiteren Abhandlung soll dann die Ausführung der Zustellung und der Einfluß ihrer Form auf ihre Haltbarkeit beschrieben werden.

IV. Eigenschaften der Elektroofenbaustoffe.

Für die Beurteilung der feuerfesten Baustoffe kommen die folgenden Eigenschaften in Frage: a) Chemische Zusammensetzung, b) Schmelzpunkt und Schmelzvorgang, c) Standfestigkeit unter Druck bei hoher Temperatur, d) spezifisches Gewicht, e) Ausdehnungs- bzw. Schwindungskoeffizient, f) Porosität. Spezifisches Gewicht und Porosität bestimmen das Raumgewicht der Steine, das mitunter auch in Betracht gezogen wird, g) Widerstand gegen Temperaturwechsel, h) Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärme, j) Widerstand gegen chemische Angriffe, k) Makro-, l) Mikrostruktur, m) Elektrisches Leitvermögen. Die Beziehungen, die zwischen den praktischen Anforderungen an die feuerfesten Steine und den vorstehend angeführten Eigenschaften bestehen, sowie einen Überblick über deren Prüfverfahren gibt die Abb. 2 wieder. Nach den bisherigen Erfahrungen kommen von den genannten Eigenschaften bzw. Prüfverfahren die folgenden für die Beurteilung der feuerfesten Bausteine in Frage: a) Chemische Zusammensetzung (chemische Analyse), b) Schmelzpunkt (Prismenschmelzverfahren), c) Standfestigkeit unter Druck bei hoher Temperatur, d) Porosität (Quecksilber- und Wasserverdrängungsverfahren), e) bleibende und vorübergehende Volumsveränderungen beim Erhitzen (Untersuchung der Volumsveränderungen beim Erhitzen und Abkühlen), f) Makro- oder Mikrostruktur (Beobachtung der Beschaffenheit der Bruch- und Oberfläche der Steine und mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen). Die Prüfverfahren sind heute noch nicht vereinheitlicht; das allgemeine Streben

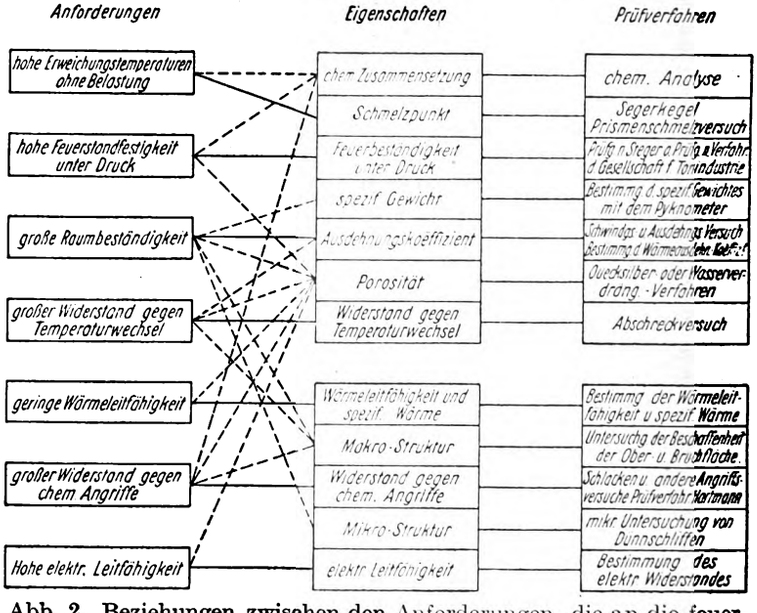


Abb. 2. Beziehungen zwischen den Anforderungen, die an die feuerfesten Steine gestellt werden, und ihren Eigenschaften und deren Prüfung.

Digitized by Google

geht aber darauf hinaus, sie zu normen, damit die einzelnen Eigenschaften in jederzeit vergleichbaren Werten ausgedrückt werden können.

Über die Eigenschaften der verschiedenen feuerfesten Baustoffe für den Elektroofen ist das folgende zu sagen:

1. Silikasteine. Die Silikasteine sind einer der Hauptbaustoffe für den Strahlungsofen. Die Art ihrer Verwendung im Elektroofenbau ist der Zahlentafel 1 zu entnehmen. Die Werte der wichtigsten Eigenschaften erstklassiger Silikasteine sind in der Zahlentafel 2 den gleichen Werten der anderen feuerfesten Steine gegenübergestellt. Ihr ist zu entnehmen, daß der Schmelzpunkt der Silikasteine im Vergleich zu den Schmelzpunkten der anderen feuerfesten Steine mit Ausnahme der Schamottesteine verhältnismäßig niedrig ist. Er bewegt sich innerhalb der Grenzen von 1720 bis 1770°. Die Silikasteine zeichnen sich durch eine hohe Feuerstandfestigkeit unter Druck und ein geringes spezifisches Gewicht aus. Ihr Widerstand gegen Schlackenangriffe ist verhältnismäßig gering. Sie werden von basischen Stoffen sehr stark angegriffen; insbesondere der Kalkstaub wird den Silikasteinen des Gewölbes und der Seitenwände des basischen Ofens sehr schädlich.

Zahlentafel 1.

Feuerfeste Baustoffe für den Elektroofenbau.

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Ofenteil</th><th colspan="2">Strahlungsöfen</th><th colspan="2">Induktionsöfen</th></tr>
<tr><th>Saure Zustellung</th><th>Basische Zustellung</th><th>Niederfrequenz-</th><th>Hochfrequenz-</th></tr>
<tr><td colspan="2">Deckel</td><td colspan="2">Silikasteine, als Ersatz sind Karborund-, Sillimanit-, Spinell- und Alundumsteine vorgeschlagen und verwendet worden</td><td colspan="2">Schamottesteine</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Herd</td><td>Seitenwände über dem Schlackenstand</td><td rowspan="2">Silikasteine, als Ersatz kommen die gleichen Steine wie beim Deckel in Frage</td><td>Silika- oder Magnesitsteine</td><td rowspan="3">Teer-Magnesit oder Teer-Dolomitstampfmasse, als Ersatz ist geschmolzener Magnesit versucht worden</td><td rowspan="3">Ton oder Graphittiegel oder basische oder saure Stampfmasse</td></tr>
<tr><td>Seitenwände unter dem Schlackenstand</td><td>Magnesitsteine, als Ersatz sind Spinellsteine versucht worden</td></tr>
<tr><td>Boden</td><td>Silikasteine und Quarzstampfmasse (Quarzsand, und Ton)</td><td>Magnesitsteine und Magnesit oder Dolomitmasse (gebr. Magnesit oder Dolomit und Teer)</td></tr>
<tr><td></td><td>Mauerwerk zur Wärmeisolation</td><td colspan="4">Schamottesteine und Kieselgur</td></tr>
</table>

Die Chromitsteine werden, falls sie überhaupt in Anwendung kommen, nur bei den basisch zugestellten Strahlungsöfen zur Herstellung einer neutralen Steinlage zwischen dem basischen und dem sauren Mauerwerk der Seitenwände verwendet

Flußspat greift sie unter Bildung von Siliziumfluorid an und die Oxydule und Oxyde der Schwermetalle und Erdalkalien verbinden sich mit der Kieselsäure der Silikasteine leicht zu Silikaten. Ihr Wärmeleitvermögen ist gegenüber den anderen Werkstoffen gering, ebenso besitzen sie eine geringe elektrische Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen, so daß sie allein zur Herstellung des Bodens bei den Strahlungsöfen mit Bodenelektroden nicht verwendet werden können. Da sie eine verhältnismäßig hohe Feuerstandfestigkeit besitzen und ihr spezifisches Gewicht und der Preis der Gewichtseinheit sehr niedrig sind, so stellen sie einen billigen Baustoff vor, der überall dort, wo keine Schlackenangriffe zu befürchten sind, mit Vorteil verwendet wird.

Silikasteine werden aus amorphem (Findlings-) Quarzit oder aus Kristall-(Feld-)Quarzit und Kalk als Bindemittel hergestellt. Sie enthalten neben Kieselsäure geringe Mengen von Kalziumoxyd, Magnesia-, Eisen- und Alkalioxyden. Zahlentafel 3 gibt die Zusammensetzung erstklassiger Silikasteine wieder.

Damit der Silikastein die Anforderungen erfüllt, die an ihn als Baustoff für den Elektroofen gestellt werden, muß er eine entsprechende Zusammensetzung aufweisen. Die oxydischen Beimengungen dürfen eine bestimmte Grenze nicht überschreiten. Von ihnen hängt der Schmelzpunkt, die Feuerstandfestigkeit, Porosität, Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel und die Volumsbeständigkeit der Steine ab. Ihr Einfluß auf die beiden letztgenannten Eigenschaften ist ein unmittelbarer. Er wird dadurch herbeigeführt, daß sie die Umwandlungsgeschwindigkeit des Quarzes in Trydimit beeinflussen.

K. Endell und R. Harr[1]) haben vor kurzem eingehende Untersuchungen über die Einwirkungen der oxydischen Beimengungen der Silikasteine auf die genannten Eigenschaften angestellt, die das folgende Ergebnis gezeitigt haben.

a) Steigender Tonerdegehalt erhöht die Porosität der Steine und verringert damit ihre Feuerstandfestigkeit. Er verzögert weiter die Umwandlung des Quarzes in Trydimit und verringert dadurch die Widerstandsfähigkeit der Steine gegen schroffen Temperaturwechsel. Die Verzögerung der Umwandlung des Quarzes in Trydimit hat auch noch zur Folge, daß die tonerdereichen Steine beim Gebrauch große bleibende Formveränderungen aufweisen, d. h. zu stark nachwachsen. Der Tonerdegehalt erstklassiger Silikasteine soll daher 1,5% nicht übersteigen.

b) Ist neben Quarzit nur noch Kalk vorhanden, so ist ein steigender Kalkgehalt bis zu 8% ohne Einfluß auf die Porosität und die Feuerstandfestigkeit der Steine. Er begünstigt die Umwandlung des Quarzites, erniedrigt damit das Nachwachsen und erhöht die Widerstandsfähigkeit der Steine gegen schroffen Temperaturwechsel. In den Silikasteinen ist aber immer neben Kalk auch noch Tonerde und Eisenoxyd vorhanden, die die genannten Eigenschaften ebenfalls beeinflussen. Da in einem erstklassigen Silikastein der Gehalt an Flußmitteln, d. i. Kalk, Magnesiumoxyd, Alkalien und Eisenoxyd den Betrag von 4,5% nicht überschreiten soll, so ist im allgemeinen bezüglich des Gehaltes erstklassiger Silikasteine an Kalziumoxyd die Bedingung zu stellen, daß er die Grenze von 2,5% nicht übersteigt.

c) Ist neben Quarzit und 2% Kalk nur noch Eisen zugegen, so ist ein steigender Eisenoxydgehalt bis zu 8% ohne Einfluß auf die Feuerstandfestigkeit. Er vermindert die Porosität und beschleunigt die Umwandlung des Quarzes in Tridymit. Eisenoxydreiche Silikasteine sind daher am dichtesten und zeichnen sich durch ein geringes Nachwachsen und eine große Widerstandsfähigkeit gegen schroffen Temperaturwechsel aus. In erstklassigen Silikasteinen soll der Gehalt an Eisenoxyd 1,5% nicht übersteigen.

Bezüglich des Wertes der chemischen Analyse der Silikasteine ist zu sagen, daß sie allein einen Rückschluß auf das Entsprechen der Steine nicht zuläßt, d. h. es kann ein Stein in seiner Zusammensetzung die vorgenannten Bedingungen erfüllen, ohne daß er die entsprechende Feuerstandfestigkeit aufweist.

Erstklassige Silikasteine sollen eine Feuerstandfestigkeit von über 1700° zeigen. Sie wird in Deutschland meist auf der Hebelpresse nach Steger[2]), neuerdings auch mit dem Apparat der Gesellschaft für Tonindustrie[3]) bestimmt.

Erstklassige Silikasteine sollen weiter eine geringe bleibende und vorübergehende Volumsveränderung aufweisen, damit sie a) beim Gebrauch nicht zu stark nachwachsen,

[1]) Bericht Nr. 79 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

[2]) Bericht der deutschen keramischen Gesellschaft III, 1922, Seite 1—4.

[3]) Tonind.-Ztg. 47, 1923, Seite 801.

Digitized by Google

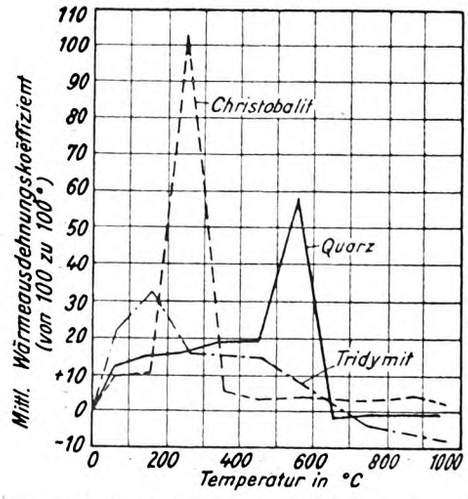
Zahlentafel 2. Physikalische und chemische Eigenschaften der für

Art des Baustoffes	Zusammensetzung bzw. Hauptstoff	Schmelzpunkt °C	unter Druck Erweichungspunkt °C	Spez. Gewicht kg	Porositätskoeffizient % Vol.	Wärmeleitfähigkeit gkal/ccm/°C/sec.	Spez. Wärme
Silikasteine	95% SiO_2 Rest: CaO, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, Alk.	1720—1750	1620—1650	2,29—2,45	17—25	0,0026 (200°) 0,00426 (1000°) 0,0050 (1370°)	0,227 (25—600°) 0,294 (25—1400°)
Quarzsand	95% SiO_2 Rest: CaO, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, Alk.	1720—1750	1620—1650	—	—	—	—
Magnesitstein	> 85% MgO Rest: Fe_2O_3, Al_2O_3 CaO, SiO_2	1980—2100	erweicht bei 1500°, hat aber bei 1700° noch eine relative Festigkeit	3,45—3,70	25—30	0,0065 ± 0,00012	0,253 (200°) 0,290 (600°) 0,324 (1000°) 0,349 (1300°)
Gebr. Magnesit	> 85% MgO Rest: Fe_2O_3, Al_2O_3 CaO, SiO_2	1980—2100	—	β) 3,67—3,69 α) 3,2	—	0,00047 (0 — 100°) pulverisiert	0,355 (20—2780°)
Schamottestein	45% Al_2O_3, 50% SiO_2, Rest: CaO, Fe_2O_3 MgO u. Alk.	1650—1720	1250—1350	2,62—2,72	20—25	0,0042 (1000°)	0,297 (14—1400°)
Chromitstein	44% Ca_2O_3 22% FeO Rest: Al_2O_3, MgO	2050	Deformation bei 1510, 1450 beobachtet	4,3—4,8	20—25	0,0034	0,199
Karborundstein	SiC	zersetzt sich bei 2220°	hängt vom Bindemittel ab (1400—2000°)	3,12—3,20	25—30	0,0231 (1000°)	0,185 (900°)
Steine aus geschmolzener Tonerde (Alundum-St.)	Al_2O_3	1900—2050	1750	3,6—4,0	14,3	0,0083 ± 0,004 (1250—1650°)	0,198
Magnesia-Spinellsteine	MgO, Al_2O_3	2135	1900—2100	—	—	—	0,19 (15—470°) (Spinellkörnig)
Sillimanitsteine	$Al_2O_3SiO_2$	1816	1700	3,2	15	0,0044 (900°)	0,168
Zirkonoxydsteine	ZrO_2	2500—2600	1800—1900	—	—	gering	0,175 (25—1400°)

Zahlentafel 3.
Zusammensetzung von erstklassigen Silikasteinen und Quarzsand.

Herkunft des Quarzites	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Alkalien	Glühverlust
Westerwald (Findlingsquarzit)	97,36	0,89	0,44	1,21	—	—	—
Sächsischer (Findlingsquarzit)	95,28	2,53	0,64	1,30	0,66	0,70	—
Amerikanischer (Felspuarzit)	96,29	0,51	0,41	2,75	0,52	—	—
Englischer Silikastein (Felsquarzit)	94,37	2,12	0,74	2,38		—	0,57
Quarzsand	94,37	1,86	2,84	Spur	0,29	—	0,57

b) gegen Temperaturschwankungen des Elektroofens einen entsprechenden Widerstand aufweisen. Beide Arten der Volumsveränderungen hängen von der Modifikation ab, in der die Kieselsäure in den Steinen vorhanden ist. Beim Brennen des Steines wird der Quarz auf dem Wege über Kristobalit in Trydimit übergeführt. Mit dieser Umwandlung ist eine dauernde Volumsveränderung verbunden. Je nach der Brenntemperatur und -dauer der Steine geht die Umwandlung verschieden weit vor sich. Bei ungenügender Brenndauer und -temperatur enthalten die Steine die Kieselsäure außer in Form von Trydimit auch noch als Quarz und Kristobalit. Steine, bei denen dies der Fall ist, werden im Gebrauch, da dann die Umwandlung der Kieselsäure und des Kristobalites in Trydimit weiter fortschreitet, nachwachsen. Diese Steine werden außerdem beim Erhitzen auf 600° und Wiederabkühlen starke vorübergehende Volumsveränderungen aufweisen, die auf die Umwandlung des α-Kristobalites in β-Kristobalit und des α-Quarzes in β-Quarz (575°) zurückzuführen sind. Auch der α-Trydimit wird dabei, und zwar bei 120°, in die β-Modifikation übergeführt. Jede dieser Umwandlungen ist mit einer Volumsveränderung verbunden, die, wie aus Abb. 3 hervorgeht, bei Kristobalit und Quarz besonders stark ist. Abb. 3 zeigt die mittleren Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen je 100° der verschiedenen Modifikationen der Kieselsäure. Infolge der starken vorübergehenden Volumsveränderung, die der Quarz und der Kristobalit beim Erhitzen auf 600° und dem Wiederabkühlen erfährt, werden Steine, die



(Aus dem Bericht Nr. 93 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.)

Abb. 3. Ausdehnung von Trydimit, Kristobalit und Quarz.

Digitized by Google

den Elektroofen in Betracht kommenden erstklassigen Baustoffe.

Linearer Ausdehnungskoeffizient	Verhältniswerte für die Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel bezogen auf Magnesitsteine = 100	Elektrischer Widerstand		Widerstand gegen chemische Angriffe				
		Temp. °C	Ohm/ccm	gegen basische Flußmittel	gegen saure Flußmittel	gegen Oxydationsluft	gegen reduzierende Einflüsse	gegen geschmolzene oxydfreie Metalle
$1{,}21 \cdot 10^{-5}$ (14—1260°)	bei Temperaturwechsel unter Rotglut 75, bei Temperaturwechsel über Rotglut gut	1300 1400 1550	9700 2400 22	gering	nur durch Fluoride	kein Angriff	bis 1050° kaum reduziert	durch geschmolzene Metalle Sn, Cd, Zn nicht angegriffen
—	—	1300 1400 1550	9700 2400 22	gering	nur durch Fluoride	kein Angriff	bis 1050° kaum reduziert	durch geschmolzene Metalle Sn, Cd, Zn nicht angegriffen
$1{,}26 \cdot 10^{-5}$ (14—1200°)	100	1300 1400 1550	6200 420 30	kein Angriff	stark angegriffen	kein Angriff	bis 1500° geringe Reduzierung, über 2000° rasch reduziert	kein Angriff
—	—	1300 1400 1550	6200 420 30	kein Angriff	stark angegriffen	kein Angriff	bis 1500° geringe Reduzierung, über 2000° rasch reduziert	kein Angriff
$0{,}59 \cdot 10^{-5}$	3—30	1300 1400 1550	1300 690 60	leicht angegriffen	kaum angegriffen	kein Angriff	unter 1400° kaum reduziert	über 1300° nicht anwendbar
$1{,}07 \cdot 10^{-5}$ (1500°)	42	800 1200 1400	2800 450 320—410	durch CaO bei hoher Temperatur angegriffen	kaum angegriffen geschmolzen SiO_2 wirkt als Flußmittel	kein Angriff	bei hohen Temperaturen zu Ferrochrom reduziert	kein Angriff
$4{,}35 \cdot 10^{-6}$ (1000°)	2	800[1] 1200 1550	1255 2300 60	reagiert mit FeO bei 1300° MnO bei 1360° CaO u. MgO bei 1000°	reagiert mit SiO_2 bei 1200°	—	—	verhält sich ähnlich wie C
$0{,}71 \cdot 10^{-5}$ (900°)	13	535 721 1040	47 600 000 4 900 000 750 000	wird durch stark basische Schlacken und Dämpfe angegriffen	stark angeg iffen	kein Angriff	bis 1800° Karbidbildung	kein Angriff
—	gut	—	—	kein Angriff	schwacher Angriff	kein Angriff	schwer reduziert	kein Angriff
$0.48 \cdot 10^{-5}$ (25—900°)	gut	—	—	wenig angegriffen	kein Angriff	kein Angriff	schwer reduziert	kein Angriff
$0{,}84 \cdot 10^{-6}$	gut	—	—	kein Angriff	durch geschmolzene Fluoride leicht	kein Angriff	bildet bei hohen Temperaturen Karbid, rasch bei 2400°	kein Angriff

[1]) „Carbo B“ (in Ton gebunden).

infolge ungenügenden Brennens noch viel Quarz und Kristobalit enthalten, bei wiederholtem Erhitzen und Abkühlen innerhalb dieser Temperaturen leicht zerstört werden. Im Verhalten gegenüber Temperaturwechsel, die über 600° liegen, besteht zwischen den schlecht und gut gebrannten Steinen kein Unterschied. Nicht genügend gebrannte Steine weisen also neben der unangenehmen Eigenschaft des Nachwachsens noch einen geringen Widerstand gegen Temperaturwechsel innerhalb der Grenzen von 0—600° auf. An einen erstklassigen Silikastein ist daher die Forderung zu stellen, daß er die Kieselsäure möglichst vollkommen in Form von Trydimit enthält, d. h. daß er gut gebrannt ist. Der Grad der Umwandlung des Quarzes in Trydimit ist an dem spezifischen Gewicht der Steine zu erkennen, es soll dem Werte nach 2,30 nicht übersteigen.

Bezüglich der Porosität erstklassiger Silikasteine ist zu verlangen, daß sie innerhalb der Grenzen von 17—22% liegt. Geringe Porosität erhöht die Feuerstandfestigkeit und den Widerstand gegen Schlackenangriffe. Starke Porosität hat zwar einen günstigen Einfluß auf die Volumsveränderungen beim Erhitzen und Abkühlen, da jedoch ihr ungünstiger Einfluß auf die beiden erstgenannten Eigenschaften von größerer Bedeutung ist, so ist zu verlangen, daß die Porosität so gering als möglich ist.

Erstklassige Silikasteine müssen rissefrei sein. Damit sie sich gut vermauern lassen, müssen sie maßhaltig und scharfkantig sein, außerdem müssen ihre Oberflächen vollkommen eben sein. Von dem Verband der deutschen und österreichischen Fabriken feuerfester Steine sind bezüglich der Maßhaltigkeit und der Ebenheit der feuerfesten Steine die folgenden Toleranzen festgelegt worden:

Die Abweichungen in den Abmaßen der Steine dürfen bis zu den Längen von 100 mm $\pm$ 3%, bei den Längen über 100 mm $\pm$ 2% nicht übersteigen. Die Durchbiegung der Steine darf maximal 1,5% ihrer Länge betragen.

2. Quarzsand. Quarzsand wird lediglich bei den sauer zugestellten Öfen zur Herstellung des Bodens verwendet. Damit er hierzu geeignet ist, muß er rein sein, er darf als Beimengung lediglich reinen Ton enthalten. In Zahlentafel 3 ist die Zusammensetzung eines brauchbaren Quarzsandes wiedergegeben.

3. Magnesitsteine. Die Magnesitsteine, deren wichtigste Eigenschaften in Zahlentafel 2 wiedergegeben sind, zeichnen sich durch einen hohen Schmelzpunkt und einen hohen Widerstand gegen Schlackenangriffe basischer Natur aus. Ihre Wärme- und elektrische Leitfähigkeit sind größer als bei den Silikasteinen, doch ist ihre elektrische Leitfähigkeit noch nicht genügend hoch, damit sie allein zur Herstellung des Bodens der Strahlungsöfen mit in den Boden eingebetteten Elektroden verwendet werden können. Die Magnesitsteine haben den Nachteil, daß ihr Widerstand gegen plötzlichen Temperaturwechsel sehr gering ist, und daß sie beim langen Verweilen bei hohen Temperaturen schwinden. Der geringe Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel ist auf ihren hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten zurückzuführen. Ihr spezifisches Gewicht ist verhältnismäßig groß. Da auch ihr Preis je Gewichtseinheit nicht niedrig ist, so sind die Herstellungskosten des Magnesitmauerwerkes verhältnismäßig hoch. Zahlentafel 4 gibt einen Überblick über 1. den Kilopreis, 2. das Gewicht eines Kubikmeter Mauerwerkes, 3. den Preis für ein Kubikmeter Mauerwerk und 4. den verhältnismäßigen Wert desselben im Vergleich zu dem Preis des Silikamauerwerkes für die verschiedenen feuerfesten Steine wieder. Es sind danach die Herstellungskosten des Magnesit-

Digitized by Google

mauerwerkes mehr als viermal so hoch als die des Silikamauerwerkes. Die Haltbarkeit des ersteren ist aber, wenn es nur auf die Feuerbeständigkeit ankommt, infolge des geringen Widerstandes der Magnesitsteine gegen Temperaturwechsel nicht viel größer als die des letzteren. Die Magnesitsteine finden daher im Elektroofenbau nur dort Verwendung, wo ihre hohe Widerstandsfähigkeit gegen basische Schlackenangriffe vorteilhaft ausgenützt werden kann. Zahlentafel 1 gibt wieder, welche Art der Verwendung sie im Elektroofenbau finden.

Zahlentafel 4.
Vergleich der Preise der feuerfesten Steine und der Herstellungskosten von 1 m³ Mauerwerk.

Art des feuerfesten Steines	Preis je kg RM.	Aufwand für 1 m³ Mauerwerk kg	Herstellungskosten von 1 m³ Mauerwerk Mark	Verhältniszahl der Herstellungskosten Silika = 1
Silika	0,08	1900	170	1
Magnesit	0,25	2900	760	4,47
Chromit	0,22	3150	730	4,29
Siliziumkarbid	0,80	2570	2080	12,20
Korunit	0,80	2670	2160	12,60
Sillimanit	0,32	2350	780	4,5

Es wurde versucht, auch die Gewölbe der basisch zugestellten Elektroöfen aus Magnesitsteinen herzustellen, doch haben sie sich auf diesem Anwendungsgebiete infolge Abplatzens nicht bewährt. Auch der Versuch, die Eigenschaft des Abplatzens dadurch aufzuheben, daß beim Vermauern des Deckels zwischen die Ziegel 1 mm starke Eisenbleche eingelegt wurden, die beim Betrieb in Eisenoxyd übergehen, das die Fugen des Gewölbes vollständig verkittet, hat keinen Erfolg gezeitigt. Es wurde zwar dadurch die Haltbarkeit der Magnesitsteine erhöht, doch war die Lebensdauer der derartig ausgeführten Deckel noch immer zu gering, als daß sich bei den hohen Preisen der Magnesitsteine durch ihre Verwendung ein wirtschaftlicher Vorteil ergeben hätte. In Amerika wurde vorgeschlagen, das Abplatzen der Magnesitsteine dadurch zu verhindern, daß die Steine nicht aus gebranntem, sondern aus geschmolzenem Magnesit, der aus dem gebrannten Magnesit durch Schmelzen in elektrischen Öfen erzeugt wird, hergestellt werden. Diese Versuche blieben bisher erfolglos, da es nicht gelungen ist, ein geeignetes Bindemittel für den geschmolzenen Magnesit zu finden. Derartige Steine werden außerdem weitaus teurer sein als normale Magnesitsteine, es ist daher fraglich, ob, wenn ihre Herstellung gelingt, ihre Verwendung auch wirtschaftliche Vorteile mit sich bringen wird.

Die Magnesitsteine enthalten als Hauptbestandteil Magnesiumoxyd, mindestens 85%, weiter geringe Mengen von Eisen- und Kalziumoxyd, Tonerde und Kieselsäure. Zahlentafel 5 gibt die Zusammensetzung von Magnesitsteinen

Zahlentafel 5.
Zusammensetzung von Magnesitsteinen, gebr. Magnesit und gebr. Dolomit.

Herkunft	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Glühverlust
Magnesitstein aus Veitsch	2,47	0,85	7,06	2,87	86,68	—
Magnesitstein Mehlhorn und Weißenberg, Schweinitz	1,44	0,36	11,15	2,61	83,70	—
Gebr. Magnesit aus Veitsch	3,07	1,07	6,73	3,06	85,05	0,86
Gebr. Dolomit	3,19	0,87	1,07	56,17	38,43	Spur
Amerikanische Standard-Analyse für Magnesitsteine	<3,00	<6,00		<4,00	>84,00	<0,5

wieder. Mit Rücksicht darauf, daß die Steine eine möglichst hohe Erweichungstemperatur besitzen sollen, ist zu verlangen, daß der Kieselsäure- und Kalziumoxydgehalt möglichst niedrig ist. Der Eisenoxydgehalt hat einen günstigen Einfluß auf das Sintern des Magnesiums beim Brennen der Steine, er soll daher eine bestimmte Mindesthöhe erreichen. Bei den Magnesiten, die von Natur aus einen geringen Eisenoxydgehalt besitzen, wird der Magnesitmasse, die zur Herstellung der Steine verwendet wird, Eisenoxyd zur Hebung der Sinterungsfähigkeit zugesetzt.

Magnesitsteine müssen richtig gebrannt werden. Von der Güte des Brennens hängt ihre Festigkeit im kalten Zustande und ihr Verhalten gegen schroffen Temperaturwechsel ab. Starkes Sintern der Magnesitsteine verleiht ihnen zwar ein festes Gefüge, es hat aber zur Folge, daß bei schroffem Temperaturwechsel die Spannungen zu einer Größe anwachsen, die den Steinen gefährlich wird. Die Porosität der Steine liegt innerhalb der Grenzen von 25 bis 30%. Erstklassige Magnesitsteine sollen formgerecht und scharfkantig sein. Sie sollen beim Abklopfen mit dem Hammer klingen.

4. Gebrannter Magnesit. Zahlentafel 2 gibt die wichtigsten Eigenschaften des gebrannten Magnesits wieder. Er wird mit wasserfreiem Steinkohlenteer vermengt, als Teermagnesitstampfmasse für die Zustellung des Bodens und mitunter auch des ganzen Herdes der basisch zugestellten Elektroöfen verwendet. Eine Ausnahme hiervon ist bei der basischen Zustellung der Lichtbogenwiderstandsöfen mit Bodenelektroden, die im Leiter zweiter Klasse eingebettet sind, festzustellen. Die geringe elektrische Leitfähigkeit des gebrannten Magnesites verhindert in diesem Fall seine Verwendung. Damit sich der gebrannte Magnesit für die Zustellung der Elektroöfen gut eignet, muß er eine entsprechende Sinterfähigkeit besitzen. Diese hängt in erster Linie von seinem Eisenoxydgehalt ab. Er darf, damit seine Feuerstandfestigkeit nicht leidet, keine größeren Gehalte an Quarz oder Silikaten aufweisen. Zahlentafel 5 gibt die Zusammensetzung des Veitscher Magnesites wieder. Der Magnesit, der zur Herstellung der Stampfmasse Verwendung findet, muß sehr gut gebrannt sein, damit er beim Lagern keine Feuchtigkeit anzieht. Er wird für die Herstellung der Stampfmasse zweckmäßig in der Korngröße von 0—25 mm verwendet.

5. Gebrannter Dolomit ist der zweite Baustoff, der für die basische Zustellung der Elektroöfen in Frage kommt. Er unterscheidet sich von dem gebrannten Magnesit dadurch, daß er eine etwas geringere Sinterfähigkeit, dafür aber eine bessere elektrische Leitfähigkeit als dieser aufweist. Er ist der gegebene Baustoff für die Zustellung des Bodens der Lichtbogen-Widerstandsöfen mit Bodenelektroden, die in dem Leiter zweiter Klasse eingebettet sind. Bei den anderen Arten der Elektroöfen kommt er nur dann in Anwendung, wenn sich durch seinen Gebrauch wirtschaftliche Vorteile ergeben. Er ist in der Regel billiger als der gebrannte Magnesit. Der gebrannte Dolomit darf keinen zu großen Gehalt an Flußmitteln aufweisen. Zahlentafel 5 gibt die Zusammensetzung eines einwandfreien, gebrannten Dolomites wieder. Er muß gut gebrannt sein und darf nicht zu lange liegen gelassen werden, da er aus der Luft Feuchtigkeit anzieht und zerfällt.

6. Hochtonerdige Schamottesteine. Ihre Eigenschaften sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben. Sie besitzen einen geringeren Schmelzpunkt als die erstklassigen Silikasteine und unterscheiden sich von diesen auch durch eine geringere Feuerbeständigkeit unter Druck. Für die Herstellung des Innenmauerwerkes der Elektroöfen kommen sie daher nicht in Frage. Da sie jedoch eine geringere Wärmeleitfähigkeit und auch eine geringere bleibende und vorübergehende Volumsveränderung als die Silikasteine besitzen und sie außerdem verhältnismäßig preiswert sind, so sind sie der gegebene Werkstoff für das feuerfeste Mauerwerk, das nur zum Wärmeschutz dient. Bei den Induktionsöfen werden sie mit Vorteil auch für die Herstellung des Elektroofendeckels verwendet, da ihre Feuerfestigkeit in diesem Fall für diesen Ofenteil genügt.

Hochtonerdige Schamottesteine werden aus gebranntem Ton und reinem Ton als Bindemittel hergestellt. Ihre Zusammensetzung zeigt Zahlentafel 6. Erstklassige Schamottesteine dürfen keinen zu hohen Gehalt an Eisen- und Alkalioxyden aufweisen. Sie müssen gut gebrannt sein, da von

Digitized by Google

der Güte des Brennens ihre Festigkeit im kalten Zustande abhängt, weiter müssen sie formgerecht, d. h. maßhaltig und scharfkantig und ebenflächig sein.

7. Ton. Der Ton wird im Elektroofenbau lediglich zur Herstellung des Mörtels, der zum Vermauern der Silika- und Schamottesteine dient, als auch als Bindemittel des Quarzsandes, der zur Zustellung des Bodens der sauer zugestellten Strahlungsöfen verwendet wird, gebraucht. Er muß rein sein, d. h. in seiner Zusammensetzung den wasserhaltigen Aluminiumsilikaten von der Formel $Al_2O_3\,2\,SiO + 2\,H_2O$ möglichst nahe kommen.

8. Chromitsteine. Sie zeichnen sich durch eine hohe Feuerstandfestigkeit und verhältnismäßig guten Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel, sowie gegen chemische Angriffe saurer und basischer Natur aus. Ihre Eigenschaften sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben. Sie haben allerdings den Nachteil, daß ihr spezifisches Gewicht und ihr Preis sehr hoch sind. Die Herstellungskosten eines Kubikmeter Mauerwerkes aus Chromitstein sind, wie aus Zahlentafel 4 hervorgeht, mehr als viermal so hoch als die des Silikamauerwerkes. Sie kommen daher für den Elektroofenbau höchstens bei den basisch zugestellten Strahlungsöfen zur Herstellung einer Zwischenlage, die zwischen das basische und saure Mauerwerk dieser Öfen eingeschaltet wird, in Frage. Chromitsteine werden aus Chromeisenstein, einem Eisen-Chrom-Magnesiumchromat - Ferrat und Aluminat $[(FeCRMg)O \cdot (Cr_2Al_2Fe_2)O_3]$ hergestellt. Zahlentafel 6 gibt die Zusammensetzung von Chromitsteinen wieder. Von erstklassigen

Zahlentafel 6.

Zusammensetzung von Schamotte- und Chromitsteinen.

Steinart	SiO_4	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Alkalien	C_2O_3
Hochtonerdehaltiger Schamottestein . .	53,28	42,52	1,93	0,20	0,25	1,83	—
	52,50	43,60	1,60	0,56	0,48	1,22	—
Chromitstein. . . .	3,16	6,72	FeO 22,42	0,76	23,14	—	44,10

Chromitsteinen ist zu verlangen, daß ihr Tonerdegehalt nicht zu hoch ist, da ein zu hoher Tonerdegehalt ihren Schmelzpunkt herabsetzt. Der Chromsäuregehalt erstklassiger Chromitsteine soll zwischen 40 und 45% liegen.

9. Karborundsteine. Die Karborundsteine werden aus Karborund (Siliziumkarbid) und Tonerde oder kieselsäurehaltigen Bindemitteln hergestellt. Sie zeichnen sich, wie aus den in Zahlentafel 2 wiedergegebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften hervorgeht, durch einen hohen Schmelzpunkt, eine hohe Feuerstandfestigkeit, eine hohe Wärmeleitfähigkeit und einen hohen Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel aus. Diesen Vorzügen steht der Nachteil gegenüber, daß sie gegen chemische Angriffe sehr wenig widerstandsfähig sind. Karborund widersteht zwar den Angriffen von Kalkdämpfen, doch wird er von Eisen und Schlacken sofort aufgelöst bzw. zersetzt. Ihr Verhalten gegenüber dem Einfluß oxydierender und reduzierender Ofenatmosphären bei Temperaturen über 1700° ist noch nicht ganz geklärt. Infolge des geringen Widerstandes gegen chemische Angriffe kommen Karborundsteine für die Zustellung des Herdes der Elektroöfen nicht in Betracht, sie können höchstens für die Zustellung des Ofendeckels der Strahlungsöfen als Ersatz der Silikasteine in Frage kommen. Auf diesem Gebiete sind sie in amerikanischen Betrieben wiederholt verwendet worden und sollen die Erfolge, die mit Ofendeckeln aus Karborundsteinen erzielt worden sind, verhältnismäßig günstige sein. Der Karborundstein und das aus ihm hergestellte Mauerwerk ist sehr teuer. Damit die Deckelkosten die gleichen sind wie bei Verwendung von Silikasteinen, muß, wie Zahlentafel 4 zeigt, der aus Karborundsteinen hergestellte Ofendeckel gegenüber dem ersteren mindestens eine zwölffache Haltbarkeit aufweisen.

10. Alundum- oder Korundsteine. Alundumsteine sind feuerfeste Steine, die aus geschmolzener Tonerde hergestellt werden. Damit sie beim Gebrauch nicht schrumpfen, müssen sie bei Temperaturen über 1800° gebrannt werden. Infolge der hohen Brenntemperatur und des hohen Preises der Rohstoffe sind sie sehr teuer. Zahlentafel 2 gibt ihre wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften wieder. Sie zeichnen sich durch einen hohen Schmelzpunkt, eine hohe Feuerstandfestigkeit unter Druck, einen hohen Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel aus und sind daher ebenfalls als Ersatz der Silikasteine für die Herstellung des Ofengewölbes der Strahlungsöfen vorgeschlagen worden. Praktische Versuche wurden mit ihnen schon durchgeführt. Infolge ihres hohen Preises haben sie sich bisher gegenüber den Silikasteinen noch nicht als wirtschaftlicher erwiesen. Die Haltbarkeit des aus ihnen hergestellten Elektroofendeckels müßte mindestens zwölfmal so groß als die des aus Silikasteinen gemauerten Deckels (Zahlentafel 4) sein.

11. Magnesiaspinellsteine. Magnesiaspinell wird durch Zusammenschmelzen von Magnesia und Tonerde hergestellt. Er wird dann vermahlen und mit Bauxit in Ziegelform gepreßt und bei Temperaturen über 1800° gebrannt. Zahlentafel 2 gibt ein Bild über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Spinellsteine. Sie besitzen einen sehr hohen Schmelzpunkt, sowie eine sehr hohe Feuerstandfestigkeit unter Druck. Sie sind außerdem gegen basische Angriffsmittel sehr widerstandsfähig und zeichnen sich auch noch durch einen sehr hohen Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel aus. Sie kommen daher als Ersatz der Magnesitsteine für die Zustellung der basisch zugetellten Strahlungsöfen und als Ersatz der Silikasteine des Ofendeckels in Frage. Ihr Nachteil ist ihr hoher Preis, der zur Folge hat, daß bei ihrer Verwendung bisher kein wirtschaftlicher Vorteil erzielt werden konnte.

12. Sillimanitstein. Sillimanitsteine werden aus Sillimanit $Al_2O_3SiO_2$, der durch Zusammenschmelzen von gebranntem Ton und Tonerde hergestellt wird, sowie Bauxit als Bindemittel erzeugt. Die Masse wird gepreßt und gebrannt. Für das Brennen kommen sehr hohe Brenntemperaturen, und zwar Temperaturen über 1800° in Frage, so daß ihre Erzeugung kostspielig ist. Sie zeichnen sich, wie Zahlentafel 2 zeigt, durch einen hohen Schmelzpunkt, eine hohe Feuerstandfestigkeit, einen hohen Widerstand gegen schroffen Temperaturwechsel aus und sind außer gegen saure Schlacken sehr beständig. Sie kommen daher als Ersatz der Silikasteine für die gesamte Zustellung der sauren Strahlungsöfen und des aus Silikasteinen hergestellten Teiles der basisch zugestellten Strahlungsöfen in Frage. Auch bezüglich ihrer Verwendung liegen noch keine Ergebnisse vor, die ihre Zweckmäßigkeit auf diesem Arbeitsgebiete erweisen. Damit sie mit den Silikasteinen in Wettbewerb treten können, müßte nach Zahlentafel 4 ihre Haltbarkeit mindestens viermal so groß sein als die der Silikasteine.

13. Geschmolzener Magnesit. Geschmolzener Magnesit, der aus gebranntem Magnesit durch Schmelzen desselben im elektrischen Ofen hergestellt wird, schwindet nicht, er ist außerdem noch widerstandsfähiger gegen Schlackenangriffe als der gebrannte Magnesit. Er ist daher als Ersatz des gebrannten Magnesites zur Zustellung der Niederfrequenzinduktionsöfen vorgeschlagen worden. Die Ergebnisse, die an mehreren Stellen bei der Zustellung des Schmelzraumes der Niederfrequenzinduktionsöfen mit diesem Werkstoff erreicht wurden, sollen günstig sein. So wird von einem amerikanischen Stahlwerk, das einen 20-t-Frick-Ofen in Betrieb hat, berichtet, daß bei dessen Zustellung mit einer Masse von geschmolzenem Magnesit und Teer eine Haltbarkeit von rund 600 Schmelzen erzielt wird. Nach den Erfahrungen des Verfassers werden bei der Zustellung der Niederfrequenzöfen mit gebranntem Magnesit Haltbarkeiten bis zu 450 Schmelzen ohne weiteres erzielt. Bei der verhältnismäßig nur um ein Geringes höheren Chargenzahl, die bei Verwendung des geschmolzenen Magnesites erreicht wird, und seinem hohen Preis ist es daher fraglich, ob durch seine Verwendung ein wirtschaftlicher Vorteil erreicht wird.

Digitized by Google

14. Zirkonoxyd und Zirkonsteine. In der letzten Zeit ist als Ersatz des gebrannten Magnesites Zirkonoxyd und des Magnesitsteines der Zirkonoxydstein empfohlen worden. Zirkonoxydsteine, deren physikalische und chemische Eigenschaften Zahlentafel 2 wiedergibt, zeichnen sich durch einen sehr hohen Schmelzpunkt (3000°), eine sehr hohe Feuerstandfestigkeit unter Druck (2500°), große Widerstandsfähigkeit gegen basische Schlackenangriffe, sowie gegen schroffen Temperaturwechsel aus, sie sind daher nach ihren Eigenschaften ein ausgezeichneter Ersatz für den gebrannten Magnesit bzw. die Magnesitsteine. Ihr Nachteil besteht allerdings darin, daß sie sehr teuer sind und somit bei ihrer Verwendung bei der Zustellung der normalen Strahlungsöfen keine wirtschaftlichen Vorteile ergeben. Bei der Zustellung der Hochfrequenzinduktionsöfen soll sich jedoch Zinkoxyd ausgezeichnet bewährt haben, so daß es möglicherweise bei diesem Ofen dauernd als Zustellungswerkstoff Verwendung finden wird.

Zusammenfassung. Nach Begründung der Notwendigkeit der hohen Güte der feuerfesten Baustoffe für den Elektroofen wird die Einteilung der Elektroöfen und ihre Herdform besprochen. Es werden dann die allgemeinen Anforderungen, die an die Elektroofenbaustoffe gestellt werden, wiedergegeben, und weiter werden dann die hierfür in Betracht kommenden feuerfesten Baustoffe aufgezählt. Nach einer Wiedergabe der Eigenschaften, die für ihre Beurteilung in Frage kommen, werden diese und die spezifischen Anforderungen besprochen, die an die einzelnen Baustoffe gestellt werden, damit sie für den Elektroofenbau geeignet sind. [515]

Marschiert wirklich die Kokereigasversorgung?[1])

Inhaltsangabe: Standpunkt des Gasfaches. Kritik der Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung. Ablehnende Haltung kommunaler Organisationen. Gründung von Gasverteilungsgesellschaften im Rheinland und in Westfalen. Pessimismus der dem Ruhrbergbau nahestehenden Presse. Druck der Kohlenindustrie auf die Stadt Köln. Wahrer Sachverhalt in Hessen.

Das Riesenprojekt des Bergbaues, die Versorgung der deutschen Städte mit Zechengas von den Kokereien des Ruhrbezirkes aus zu übernehmen, hat eine rege Polemik hervorgerufen. Den Höhepunkt des Interesses erlangte diese Frage im Sommer während der Kasseler Tagung des Gasfaches, in welcher bekanntlich Direktor Müller über den Stand der Ferngasversorgungsfrage im Auftrage des Gasvereins ein ausführliches Referat erstattete und darin den Standpunkt des gesamten Gasfaches zum Ausdruck brachte. Dieses Referat wurde in der Zeitschrift „Feuerfest" III, 1927, Heft 7, auf S. 121—123 wiedergegeben. Die Kasseler Tagung und auch eine Reihe von Verbänden und Organisationen hat die Pläne der Ruhrindustrie einmütig abgelehnt und sich klar und deutlich für Gruppengasversorgung ausgesprochen. Auch die öffentliche Meinung überzeugte sich davon, daß die von den großen Städten propagierte gebietsweise Gruppenversorgung zur Erzielung noch größerer Wirtschaftlichkeit und zum Aufschluß weiterer Gebietsteile die wirksamste und billigste Form der Ferngasversorgung sei.

Eine seit längerer Zeit vorbereitete Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern über die Großgasversorgung ist nunmehr im Entwurf fertiggestellt und wird demnächst erscheinen. Wie man hört, wird diese Denkschrift des Gasfaches an der bisherigen grundsätzlichen Ablehnung nichts ändern; vielmehr werden die Schlußfolgerungen dieselben bleiben, wie sie in der Kasseler Gasfachtagung bekanntgeworden sind. Die Kasseler Tagung brachte also für die Ruhrkohlenindustrie einen schweren Schlag.

Erst am gleichen Tag, an welchem die Frage der Gasfernversorgung in Kassel behandelt wurde, erschien die schon lange vorher angekündigte, von der A.-G. für Kohleverwertung herausgegebene Denkschrift „Deutsche Großgasfernversorgung", in welcher die Pläne der Gegenpartei erläutert und bekräftigt wurden. Das zu späte Eintreffen von nur wenigen und in diesem Augenblicke nur mit Mühe erhältlichen Exemplaren dieser Denkschrift hat die Behandlung der letzteren im Rahmen der Kasseler Tagung selbstverständlich unmöglich gemacht, was sehr zu bedauern ist. Um so intensiver haben sich Fachleute in der letzten Zeit mit der kritischen Bewertung des in der Denkschrift der Ruhrkohlenindustrie enthaltenen zahlenmäßigen und anderen Materials befaßt, weil sie (neben der demnächst zu erscheinenden Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern) eine wichtige Unterlage für die Auseinandersetzungen über die Zweckmäßigkeit des Bezuges von Zechengas bildet. Deshalb ist die Kritik des in der Denkschrift enthaltenen statistischen Zahlenmateriales von besonderem Interesse. Mit einer solchen Kritik befaßt sich im Gas- und Wasserfach 1927, Nr. 33 Dr. Strölin vom Gaswerk Stuttgart, wobei er besonders den Zahlentafeln 5, 6, 10 und 11 der Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung seine Aufmerksamkeit schenkt. Wir bringen an dieser Stelle einen kurzen Auszug aus dieser Kritik.

Die Fernleitungskosten von 1 m³ Gas werden in der Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung mit den Kosten für Kohlentransport verglichen, wobei jedoch nur die Eisenbahnfrachten zum Vergleich herangezogen werden. Indessen wird ein erheblicher Teil von Kohlen für Gaswerke per Schiff transportiert. Während die Eisenbahnfrachten für die Strecken von Essen nach Mannheim (323 km) und Karlsruhe (384 km) 1,08 bzw. 1,20 Pf. pro Kilogramm betragen, erreichen diese Werte beim Schiffstransport entsprechend nur 0,65 und 0,70 Pf. pro Kilogramm. In der von der A.-G. für Kohleverwertung in der Denkschrift gebrachten Zahlentafel „Aufteilung der Gaskosten bei drei typischen örtlichen Gaswerken" fehlen nähere Angaben, nicht allein darüber, um welche Gaswerke es sich handelt, sondern es wird auch das Jahr, auf welches sich diese Aufteilung bezieht, nicht genannt. Das Jahr ist aber sehr wichtig, weil die Verhältnisse in den Jahren 1924 und 1925 für die Gaswerke bedeutend ungünstiger waren als in den letzten 2 Jahren. Übrigens wird in der Kritik festgestellt, daß es sich in dieser Aufstellung wohl nicht um Kosten, sondern nur um Voranschläge der Gemeinden bei der Angabe der Gaskosten handelt.

Besonders sind die Richtigstellungen interessant, die sich auf die Anteile der Gaswerksüberschüsse[1]) an der Deckung der ordentlichen gemeindlichen Gesamtausgaben beziehen. Die ad hoc in der Denkschrift vorgenommene Zusammenstellung versucht den Beweis zu erbringen, daß ferngasbeziehende Städte, Remscheid und Bochum, aus ihrem Gaswerksbetrieb 3,7 bzw. 3,5% der gesamten Ausgaben der betreffenden Stadt decken, während (willkürlich herausgegriffene) Städte mit eigenen Gaswerken, „wie" Berlin, Frankfurt a. M. und München, hierbei nur Werte von 1,7, 0,14 und 0,6% aufweisen. Daß es sich um Trugschlüsse handelt, ersieht man daraus, daß die Gaswerke Breslau, Hannover und Nürnberg die gesamten gemeindlichen Ausgaben sogar mit 6,0, 4,4 und 4,1% decken. Aus der durch Vollständigkeit richtiggestellten Aufstellung folgt übrigens, daß München und Frankfurt a. M. an letzter Stelle stehen. Hierbei ist auch zu bemerken, daß die Stadt Gelsenkirchen, die ebenfalls Ferngas bezieht, nur 1,3% der gesamten gemeindlichen Ausgaben aus dem Gaswerksbetrieb deckt. Ferner ist zu beachten, daß die Messermieten ebenfalls nicht überall berücksichtigt wurden.

Bei den Zahlentafeln in der Denkschrift, in welchen die Gastarife in Städten mit Eigen- und Ferngasversorgung verglichen werden, darf nicht übersehen werden, daß sich die Gaswerkstarife auf das Jahr 1924 bzw. 1924/1925 beziehen; in der Originalquelle, aus welcher die Denkschrift die Zahlen übernommen hat, wurde dieses ausdrücklich erwähnt. Die Angabe des Jahres ist natürlich für die Beurteilung der Zahlen von großer Bedeutung, da bekanntlich in dem Jahr nach der Stabilisierung noch allgemeine Preisunsicherheit herrschte, die selbstverständlich auch in den Gastarifen zum Ausdruck kam. In den letzten 2 Jahren sind die Verhältnisse anders geworden, aber aus diesem Zeitabschnitt verwertet die Denkschrift kein Material. Ferner wurde es unterlassen, bei der Übernahme der Zahlen aus der Originalquelle auch die Angabe zu bringen, wieviel Städte jeweils für den Vergleich der Tarife zusammengefaßt wurden. Es stellt sich heraus, daß bei den eigengaserzeugenden Gaswerken bis zu 23 Werke herangezogen wurden, während von den Städten mit Kokereigasbezug jeweilig nur 1—4 Werke herausgegriffen waren, worunter die Vergleichswerte natürlich sehr stark zugunsten der Tendenz der A.-G. für Kohleverwertung leidet.

Diese Bemerkungen zu den statistischen Angaben der A.-G. für Kohleverwertung bilden natürlich nur einen geringen Teil der Kritik der Denkschrift. Je größer und bedeutungsvoller aber die Probleme sind, um so sorgfältiger und sachlicher muß die Beweisführung mit den statistischen Mitteln sein. Diese selbstverständliche Voraussetzung ist aber nach den angegebenen Beispielen nach Meinung des Kritikers in der Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung nicht in dem erforderlichen Maße erfüllt worden.

[1]) Die Fragen der Ferngasversorgung, die wir in den Heften 3, 6 und 7 unserer Zeitschrift behandelt haben, sind nach wie vor von großem Interesse für unsere Leser. Durch das in der Zwischenzeit erfolgte Erscheinen von verschiedenen Denkschriften, wie diejenige der A.-G. für Kohleverwertung, des Magistrates der Stadt Frankfurt, des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern (erscheint in einigen Tagen), der Provinz Sachsen u. a. m., ist die ganze Frage in ein anderes Stadium gerückt worden. Unter Hinweis auf die Fußnote im Heft 3 unserer Zeitschrift auf S. 39 bringen wir im vorliegenden Heft aus der Feder von anerkannten Fachleuten zwei weitere Aufsätze über die nicht nur unseren engeren Leserkreis, sondern auch die breite Öffentlichkeit interessierenden Fragen.

Die Schriftleitung.

[1]) Vgl. hierzu weiter unten in dem gleichen Aufsatz die kritische Stellungnahme zu dieser Frage seitens der Zeitschrift „Der Deutsche Volkswirt".

Digitized by Google

„Der Deutsche Volkswirt" äußert sich zur Denkschrift der A.-G. für Kohleverwertung in Heft 39 vom 24. Juli 1927 auf S. 1215 folgendermaßen:

„Eine vergleichende Berechnung über die Tarife für städtisches Eigengas und für von Städten weiterverkauftes Kokereigas, die vor einigen Monaten im „Deutschen Volkswirt", I. Jahrg. (1927), Nr. 22 auf Seite 659 erschien und die Zahlen des Verbandes Deutscher Städtestatistiker zur Grundlage hatte, wird jetzt von der A.-G. für Kohleverwertung in ihrer neuen Denkschrift abgedruckt. Die Vorbehalte, mit denen die Berechnung damals versehen war, werden in der Denkschrift leider nicht wiedergegeben. Dabei wäre es sachlich nicht unwichtig, den Leser darauf aufmerksam zu machen, daß die Erfahrungen der verhältnismäßig kurzen Strecken des rheinisch-westfälischen Ferngasnetzes, das im dichtest besiedelten Gebiet liegt, nicht ohne weiteres auf Pläne zu übertragen sind, die eine Überquerung der Provinzen Hannover, Sachsen, Brandenburg zum Ziel haben. Noch weniger zulässig ist aber die Art, wie die A.-G. für Kohleverwertung die wichtige Frage des Anteils der Gaswerksüberschüsse am Kommunalbudget behandelt. Sie stellt die Zahlen über je drei beliebig herausgegriffene Städte mit Eigen- bzw. mit Kokereigas zusammen, um zu dem Ergebnis zu gelangen, daß die Städte ohne eigene Gaserzeugung imstande sind, einen größeren Teil ihres Finanzbedarfs aus Gaswerksüberschüssen zu decken als Gemeinden mit eigener Gaserzeugung. Es lohnt sich, demgegenüber eine möglichst vollständige Zusammenstellung zu versuchen, wie sie nach der obengenannten Quelle (Statistisches Jahrbuch deutscher Städte, 1926) möglich ist. Es lassen sich die Anteile der Betriebsüberschüsse überhaupt (Gas, Elektrizität, Wasser, Straßenbahnen usw.) an den Gesamtausgaben von 69 Gemeinden, die Anteile der Gaswerksüberschüsse allein bei 62 Gemeinden feststellen. Darunter befinden sich 7 bzw. 4 Städte mit ausschließlichem Ferngasbezug.

Anteil der Betriebsüberschüsse an der Deckung der städtischen Ausgaben.

	Alle Betriebe:	Darunter Gaswerke:
	in %	
Städte mit über 200000 Einwohnern:		
Gewogener Gesamtdurchschnitt	8,7	2,1
(Zahl der ermittelten Städte)	(19)	(17)
Darunter Ferngasstädte:		
Gelsenkirchen	2,9	1,3
Städte mit 100—200000 Einwohnern:		
Gewogener Gesamtdurchschnitt	7,7	2,5
(Zahl der ermittelten Städte)	(17)	(15)
Darunter Ferngasstädte:		
Barmen	17,5	?
Bochum	7,0	3,5
Mülheim	4,0	0,0
Städte mit 50—100000 Einwohnern:		
Gewogener Gesamtdurchschnitt	6,9	2,8
(Zahl der ermittelten Städte)	(33)	(30)
Darunter Ferngasstädte:		
Remscheid	9,3	3,6
Herne	3,5	?
Recklinghausen	5,5	?

Für wichtige Ferngasstädte, wie Essen, Münster, Bottrop, Gladbach, Solingen, Sterkrade, sind die Anteile der Betriebsüberschüsse an der Deckung der Kommunalausgaben von der Städtestatistik überhaupt nicht ermittelt worden. Will man trotzdem der A.-G. für Kohleverwertung in der Verwertung dieser unzulänglichen Statistik folgen, dabei aber wirklich das gesamte verfügbare Material benutzen und sich nicht auf willkürliche Proben beschränken, so ergibt sich, daß der Anteil der Betriebs- bzw. Gaseinnahmen am Budget der Ferngasstädte mindestens ebensooft unter wie über dem entsprechenden Durchschnitt liegt. Die Folgerungen der A.-G. für Kohleverwertung über die finanzpolitische Bedeutung des Ferngasbezugs sind demnach zum mindesten übereilt."

Dr. R. Nübling, der sich in der Literatur bereits wiederholt mit den Plänen des Ruhrbergbaues auseinandersetzte, und dessen Ausführungen sich durch Tiefe und Gründlichkeit auszeichnen, befaßt sich ebenfalls mit der Kritik der Denkschrift für die A.-G. für Kohleverwertung. Wenn die Denkschrift versucht, die Notwendigkeit der Zechengasversorgung durch die Behauptung zu begründen, daß „die Gaswerke aus Rücksicht auf den Koksabsatz nicht in der Lage wären, die Gaserzeugung beliebig zu steigern", so weist Dr. Nübling darauf hin, daß „sich noch nie ein Gaswerk in der Entwicklung des Gasabsatzes mit Rücksicht auf etwaige Absatzschwierigkeiten im Koksgeschäft irgendwie beeinträchtigen ließ". Zu den überspannten Hoffnungen des Ruhrbergbaues über die Möglichkeit einer Steigerung des Gasabsatzes führt Dr. Nübling aus, daß die Verhältnisse anderer Länder nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen werden können, um so weniger, als der Lebensstandard in diesen Ländern ein viel höherer ist als in Deutschland[1]). Im Haushalt sei ein höherer Gasverbrauch durch die Ermäßigung des Preises um 1 bis 2 Pf. nicht zu erwarten; für Raumheizung geben schon jetzt Gaswerke (z. B. das weit vom Ruhrgebiet entfernte Gaswerk Stuttgart) das Gas sehr billig (8 Pf. pro Kubikmeter) ab. Daß das Sortenproblem durch die Gasfernversorgung nur unwesentlich verbessert werden kann, hat Dr. Nübling bereits in seinen früheren Veröffentlichungen (Gas und Wasserfach 1927, S. 38, 91 und 136) nachgewiesen. Was nun die Frage betrifft, ob das Zechengas auf die Dauer und unter allen Umständen billiger geliefert werden kann, als es die Gaswerke herzustellen vermögen, so stellt Dr. Nübling fest, daß der A.-G. für Kohleverwertung nicht gelungen ist, den Nachweis hierfür zu erbringen, um so mehr, als für die Selbstkostenvergleiche die Ruhrindustrie nicht die Ergebnisse der Gaswerke der letzten Jahre berücksichtigt hat, in welchen die Gasgestehungskosten weiter zurückgingen. Zu dem in der Denkschrift enthaltenen Selbstkostenvergleich der beiden Gasarten muß noch hinzugefügt werden, daß bei den Zechengaskosten der Kapitalaufwand für den Umbau der Abhitzeöfen in Verbundöfen ebenfalls in Rechnung gestellt werden muß. Ebenso sind dem Preis für fernbezogenes Koksofengas noch die Kosten zuzuschlagen, die dadurch entstehen, daß für den Fall der Kündigung oder für den Zeitpunkt des Ablaufes der Verträge mit den Zechen die für die Erstellung eines neuen Gaswerkes erforderlichen Mittel zu berücksichtigen sind. Beim Vergleich des Wirtschaftseffektes des Zechengasfernbezuges muß man die erhöhten Kosten für den teueren Zechenkoks an Stelle des billigeren Gaskokses berücksichtigen. Ohne auf die weiteren interessanten Feststellungen von Dr. Nübling einzugehen, genügt es hier, seine Schlußfolgerungen wiederzugeben. Die sind die folgenden: 1. Abzulehnen ist eine zentrale Gasversorgung der deutschen Städte vom Ruhrgebiet aus bei gleichzeitiger völliger Stillegung ihrer Werke, wie sie offensichtlich von der A.-G. für Kohleverwertung angestrebt wird, aus Gründen der Sicherheit in der Belieferung und aus Gründen der Monopolgefahr, welche höher einzuschätzen ist als etwa mögliche Vorteile in der Gaspreisgestaltung. 2. Anzustreben ist eine Gasversorgung der deutschen Gebiete aus zentral gelegenen kommunalen Großgaswerken, wobei allein die Gewähr dafür gegeben ist, daß der gesamte wirtschaftliche Nutzen der Allgemeinheit zugute kommt.

Eine Reihe von Organisationen, Verbänden, Verwaltungsorganen, Großstädten ist nach eingehender Prüfung der Pläne der Ruhrkohlenindustrie ebenfalls zu einem ablehnenden Standpunkt gekommen. Darüber ist in der Zeitschrift „Feuerfest" vom Jahre 1927 in den Heften 3 und 6 auf den Seiten 43—44, 47, 92—94 in einzelnen Notizen bereits berichtet worden. Inzwischen sind noch weitere Stellungnahmen bekannt geworden. So hat der Unterausschuß des Bayerischen Städtebundes für Wirtschaftsfragen nach eingehenden Verhandlungen in der Ferngasversorgungsfrage folgende Richtlinien vorgeschlagen: Nach den bisher bekanntgewordenen Vorschlägen ist aus der Gasfernversorgung von Rheinland-Westfalen aus ein wirtschaftlicher Vorteil für die Städte und die Gasabnehmer nicht zu erwarten. Sollten mit einzelnen Städten Verhandlungen aufgenommen werden, so wird dringend ersucht, nur in Fühlung mit dem Bayerischen Städtebund oder dem Deutschen Städtetag zu verhandeln. Bei eventuellen Verhandlungen muß die Selbständigkeit und Ausschließlichkeit der örtlichen Versorgung der Gasabnehmer unbedingt sichergestellt werden. Es empfiehlt sich aus wirtschaftlichen Gründen sehr, daß innerhalb Bayerns größere Fernversorgungsnetze von den Städten selbst geschaffen werden. Der Hauptausschuß des Bayerischen Städtebundes hat beschlossen, dieses Ergebnis der Beratung den Städten bekanntzugeben.

Auch der Deutsche Städtetag wird (wie das Mannheimer Tageblatt vom 21. Aug. 1927 mitteilt) zur Frage der Ferngasversorgung erst endgültig Stellung nehmen, sobald die Denkschrift des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern vorliegt. In der Zwischenzeit steht jedoch der Städtetag in enger Fühlung sowohl mit der A.-G. für Kohleverwertung als auch mit den in erster Linie interessierten Kommunen. Die Ferngasversorgungspläne werden vom Städtetag grundsätzlich keineswegs abgelehnt, insbesondere nachdem die A.-G. für Kohleverwertung ihr Programm in ihrer letzten Denkschrift auf eine veränderte Grundlage gestellt hat. Man hält jedoch an der Auffassung fest, daß diejenigen Kommunen, die bei weiter Entfernung vom Ruhrkohlengebiet das Gas aus eigenen Werken zu den gleichen Preisen oder billiger zu liefern vermögen, wie bei einem Bezuge von der A.-G. für Kohleverwertung, vorläufig von einem Anschluß an ein Ferngasnetz absehen sollten. Die Ferngasversorgung wird daher zunächst als am zweckmäßigsten für das rheinisch-westfälische Gebiet angesehen. Im übrigen wird die Forderung betont, daß den Kommunen, als den Vertretern der Konsumenten, ein genügender Einfluß bei kommender Gasfernversorgung gesichert wird, und daß nicht die Wegeunterhaltungspflichtigen eine zu hohe Beteiligung zugebilligt erhalten.

Die Aktion der A.-G. für Kohleverwertung konnte sich nach alledem naturgemäß zunächst nur auf den näheren Umkreis des Ruhrreviers beschränken, was an sich auch verständlich erscheint. Die Folgezeit hat diese Erwartungen auch in gewisser Hinsicht bestätigt. Deshalb sind die in der letzten Zeit wiederholt erscheinenden Meldungen über die erfolgten bzw. bevorstehenden Gründungen für Ferngasversorgung in Westfalen und im Rheinland bemerkenswert.

In Westfalen wurde von den Stadt- und Landkreisen dieser Provinz grundsätzlich beschlossen, eine „Ferngasversorgung Westfalen G. m. b. H." zu gründen, um die Gasversorgung Westfalens

[1]) Es wäre empfehlenswert, zu untersuchen, welcher prozentuale Anteil des Einkommens für Gasbezug und überhaupt für Brennstoffe, z. B. in Amerika und in Deutschland, durchschnittlich pro Kopf der Bevölkerung ausgegeben wird. Man würde hierbei vielleicht finden, daß der Amerikaner für Brennstoffbezug trotz härteren Klimas einen kleineren Teil seines Einkommens ausgibt als der Deutsche.

Die Schriftleitung.

Digitized by Google

„auf eine einheitliche Grundlage" zu stellen. Zubringer dabei waren — sie verliehen dem Vorgehen der Land- und Stadtkreise auch eine gewisse Stärke — die Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen, ein rein öffentliches Unternehmen, daß bisher schon einige Gebiete und Werke mit Koksofengas belieferte. Die Gründung erlangte für die Interessen der Ruhrkohlenindustrie jedoch erst in dem Augenblick eine praktische Bedeutung, als die Provinzialverwaltung Westfalen im Einverständnis mit der „Ferngasversorgung Westfalen G. m. b. H." der Essener A.-G. für Kohleverwertung das Wegerecht auf den von der Ruhr gewünschten Provinzstraßen freigab. Dieses heißt also, daß auf dem Gebiete des Wegerechtes im westfälischen Bezirk von Kommunen Schwierigkeiten nicht gemacht werden sollen. Diese Freigabe ist als eine Schwächung der Position der öffentlichen Hand zu betrachten. Andererseits bedeutet die Freigabe der Wege[1]) nichts anderes, als nur eine Arbeitsmöglichkeit und einen Rahmen für die Essener Gesellschaft, so daß die konkrete Verwirklichung, also der Bau von Anlagen selbst, bleibt, noch immer abhängig von dem Ergebnis der Verhandlungen, die mit den Gasabnehmern noch zu führen sind. Der Abschluß von Verträgen wird natürlich nach wie vor von Fall zu Fall von den einzelnen kommunalen Instanzen getätigt werden müssen; ob und wann der jetzt geschaffene Rahmen ausgefüllt werden wird, muß abgewartet werden. Hierbei spielen natürlich die Selbständigkeitsbestrebungen der Kommunen eine Rolle, deren Stärke, selbst wenn nur sachliche Momente das Handeln bestimmen würden, sehr verschieden sind, je nach dem technischen Zustande der einzelnen kommunalen Gasanstalten. Sind doch einzelne Gemeinden innerhalb Rheinland-Westfalens trotz der seit fast einem Jahr erörterten Pläne der Essener Gesellschaft neuerlich noch mit großen Mitteln an die Ausgestaltung ihrer eigenen Gaswerke herangegangen. Andere Gemeinden werden wieder fürchten, daß sie in dem Nachgeben gegenüber den Plänen der Essener Gesellschaft ihren eigenen Elektrizitätswerken eine unliebsame Konkurrenz schaffen würden. Was insbesondere Sammelleitungen und Druckanlagen betrifft, so wird deren Dimensionierung nicht nur von dem Ergebnis der Verhandlungen im Westfälischen Revier abhängig sein, sondern noch viel mehr von der Gestaltung, die das Ferngasprojekt hinsichtlich des Gesamtgebietes von Deutschland erfahren wird. Wenn also nun verschiedene Verträge, wie die „Deutsche Bergwerkszeitung" meldet, mit den den Aktionären der Essener Gesellschaft nahestehenden Konzernwerken abgeschlossen wurden, so handelt es sich um Verträge, die die Westdeutsche Montanindustrie unter sich geschlossen hat, und die für die Beurteilung des Gesamtplanes der Essener Gesellschaft nur eine eingeschränkte Bedeutung haben dürfen.. Die eigentliche Versorgungsfrage in Westfalen bleibt aber noch völlig in der Schwebe.

Die Gründung der Westfälischen Fernversorgungsgesellschaft wird selbst von der dem Ruhrbergbau sehr nahestehenden Presse mit gemischten Gefühlen aufgenommen. Z. B. hat sich die „Deutsche Allgemeine Zeitung" bis jetzt in unzähligen Artikeln stets für die Pläne der A.-G. für Kohleverwertung in bezug auf Großgasversorgung mit Zechengas eingesetzt. Um so interessanter erscheinen die Ausführungen des rheinisch-westfälischen Berichterstatters dieser Zeitung in der Nummer 403 vom 30. August 1927, die nunmehr auf einen ganz anderen Ton abgestimmt sind, was zweifellos auf die öffentliche Kritik der Ruhrkohlenpläne zurückzuführen ist. Wir entnehmen dem diesbezüglichen Aufsatz in der D. A. Z. auszugsweise folgende Zeilen: „Im Ruhrkohlenbergbau ist mancherlei gegen den Strich gegangen, so sind auch organisatorisch kühne Pläne, wenn nicht zu Wasser geworden, doch zum mindesten entgegen der Erwartung der Börse in der Schwebe geblieben. Da ist z. B. zu der vor einer Woche bekanntgegebenen neuen Verlautbarung über die Gasfernversorgung manches zu sagen. Als Fanfare im Sinne einer glücklichen Entwicklung können wir diese Verlautbarung nicht bezeichnen. Man ist einen Schritt weiter gekommen in dieser Frage, so hieß es optimistisch; denn man ist in monatelangen Verhandlungen zwischen den Kommunalverbänden der Provinz Westfalen und der A.-G. für Kohleverwertung in Essen zu der Bildung einer Interessengemeinschaft Ferngasversorgung Westfalen G. m. b. H. gekommen. Man wolle aber nachschlagen, was vor fast einem Jahre über die Ausführung der Pläne der A.-G. für Kohleverwertung in Essen[2]) in der Presse gesagt worden ist. Immer wieder wurde von eifrigen Reportern berichtet, daß märchenhaft große Röhrenbestellungen bei der Eisenindustrie zum Bau der Ferngasleitungen eingegangen seien, und daß andere Arbeiten zur Versorgung ganz Deutschlands mit Zechengas aufgegeben seien. Man griff gleich nach Berlin, nach Hamburg, nach München usw. von Westfalen aus, und man sah schon die eigenen Gasöfen der Städte erkaltet dastehen." Wie entwickeln sich aber jetzt die Dinge, wenn man sich die Einzelheiten der Gründung der Interessengemeinschaft ansieht. Die „Deutsche Allgemeine Zeitung" führt hierzu aus: „Man beginnt jedenfalls mit der Wohltat der weiteren Gasversorgung durch Zechengas sozusagen zu Hause, wo ja auch die an dieser Stelle schon geschilderten entwicklungsfähigen Anfänge dieser Gaslieferungsart bereits liegen. Man hat sich offenbar überzeugen müssen, daß, solange es nicht gelingt, die im Herzen des Zechengebietes und an seiner Peripherie liegenden Städte für die Vorzüge dieser neuen Wirtschaftsform zu gewinnen, man weit draußen nicht mit Erfolg die neuen Ideen propagieren könne[1]). Mit anderen Worten: Man ist in bezug auf das Tempo dieser Entwicklung recht bescheiden geworden; und dieser Eindruck verstärkt sich noch, wenn man diese Vereinbarung mit der Provinz Westfalen näher beleuchtet. Die neue G. m. b. H. ist, wie es ausdrücklich heißt, unter Führung der Provinz und unter maßgebender Leitung der Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen in Dortmund gegründet worden." Gerade die Einschaltung dieser Elektrizitätswerke Westfalen ist sehr bezeichnend. Eine sehr bedeutende Rolle in der Entscheidung darüber, ob der Privatwirtschaft oder der Kommunalwirtschaft in der Praxis der Fernversorgung durch Zechengas die Führung einzuräumen sei, spielte in der Überlegung der A.-G. für Kohleverwertung die Frage des direkten Gasabsatzes aus den Fernleitungen an große industrielle Unternehmungen. „In diesem Punkt (sagt die D. A. Z.) liegen zweifellos große Interessengegensätze, und hier tritt neben die Wünsche der bislang ganz privatwirtschaftlich aufgezogenen A.-G. für Kohleverwertung und die rein kommunalwirtschaftlichen Ideen der Kommunen ein dritter Interessent: Das sind die privaten Industrieunternehmungen, die für den Gasbezug in Frage kommen. Die Gründung der neuen G. m. b. H. schafft diesen Ausgleich der Interessen noch nicht, und deshalb wird um die endgültige Gestaltung dieser Ferngasversorgung noch stark zu ringen sein. Leicht wird dieser Kampf nicht sein, denn gerade das Elektrizitätswerk Westfalen (das übrigens selbst sich schon praktisch in die Lieferung von Gas aus Zechenkokereien an Kommunen und Werken eingeschoben hat) legte von jeher Wert darauf, ein rein kommunales Unternehmen zu sein. Jedenfalls erhellt aus alledem, daß die Wege, welche die Ferngasversorgung zu gehen hat, nicht ohne Dornen sind. Das aber ist jedenfalls vom Standpunkt der Kokereien des Rhein.-Westf. Kohlensyndikates sehr zu bedauern. Denn die Kokserzeugung hat durch den Bau unendlich vieler neuer Kokereien im ganzen Revier einen ungewöhnlich großen und in ungestümem Tempo vorwärtsdrängenden Umfang angenommen. Nach der letzten Beteiligungsziffertabelle des Kohlensyndikates vom 1. April 1927 war die gesamte Verkaufsbeteiligung für Koks schon auf 29,30 Millionen Tonnen angewachsen gegen 28,30 Millionen Tonnen am 1. Oktober 1926. Man rechnet indessen damit, da derartig viel neue Kokereien, teils halbfertig, teils im Bau befindlich sind, daß sich diese Beteiligungsziffer im Verlauf eines Jahres sozusagen automatisch um etwa 10 Millionen Tonnen vergrößern wird. Dieses Streben nach Ausbau der Kokereien hat seinen berechtigten Grund u. a. in dem Geschäft und in der vermehrten Absatzmöglichkeit der Nebenprodukte, die im Kokereiprozeß entfallen (u. a. Teer, Benzol und Ammoniak), deren Erlöse die Zechen gerade heute nicht entbehren können. Nur entsteht dabei die große Frage, wo man mit den großen anfallenden Koksmengen auf die Dauer und bei derartiger Vermehrung der Koksproduktion denn bleiben soll. Schon jetzt liegen die Dinge so, daß die Kohlenförderung arbeitstäglich niedriger ist, als sie es in der gleichen Zeit des Vorjahres war. Die Kokserzeugung aber betrug z. B. in dem letzten Monat, über den genaue Zahlen vorliegen, nämlich im Juli 1927, arbeitstäglich rund 73000 gegen 57000 t in der gleichen Vorjahrszeit. Was soll werden, so muß man sich fragen, wenn die heutige, noch außerordentlich gute Beschäftigung der Eisenindustrie, welche vornehmlich dem Koks den Absatz sichert, einmal geringer wird?"

Was die Rheinprovinz betrifft, so ist dort nach westfälischem Muster beschlossen worden, eine Ferngasversorgung „Rheinprovinz G. m. b. H." zu gründen, die die Interessen der Großstädte, Landkreise, kreisangehörigen Städte und Landgemeinden dieses Bezirkes zusammenfaßt. Über die Einstellung dieser neuen Organisation zu den Essener Plänen sind authentische Nachrichten bisher nicht bekannt geworden. Im Zusammenhang mit dieser Gründung gewinnt die Frage des Kohlenfelderkaufes durch die Städte Frankfurt a. M. und Köln eine erneute Bedeutung. Zu der an sich verständlichen Teilnahme der Stadt Köln an der neuen Ferngasversorgungsgesellschaft in der Rheinprovinz schreibt die „Bergwerks-Zeitung":

„Man darf gespannt sein, wie sich, nachdem die Dinge diesen Verlauf genommen haben, die Städte Köln und Frankfurt verhalten werden. Interessant ist die Teilnahme der Stadt Köln an der ‚Ferngasversorgung Rheinprovinz G. m. b. H.' Es ist das als ein weiteres Zeichen der Fortschritte der Ferngaspläne anzusehen. Man muß danach den Kohlenfelderbesitz der Städte Köln und Frankfurt unter einem anderen Gesichtswinkel betrachten. Das Abteufen der Schächte kann jetzt von den Erfahrungen abhängig gemacht werden, die die Stadt Köln mit der Ferngasversorgung machen wird."

Daß hinter diesen diplomatischen Bemerkungen eine ganze Menge Dinge und Möglichkeiten steckt, liegt auf der Hand. Wie der „Vorwärts" zuverlässig aus Westdeutschland erfährt, hat die A.-G. für Kohleverwertung Köln unter starken Druck gesetzt, so daß Köln nicht nur evtl. bereit ist, sein Spitzengas von der A.-G. für Kohleverwertung zu beziehen, sondern sich auch

[1]) Die Nachrichten über die Freigabe der Westfälischen Provinziallandstraßen können leicht den Eindruck erwecken, als ob auch nunmehr die Voraussetzungen für die Legung von Ferngasleitungen auf sämtlichen Landstraßen der Provinz geschaffen wären. Wie jedoch die „Bergisch-Märkische Zeitung" aus zuverlässiger Quelle am 24. September mitteilt, bezieht sich der Beschluß der zuständigen Provinzialstellen lediglich auf einige wenige Straßen.

[2]) Wie die D. A. Z. meint, meist ohne Zutun dieser Gesellschaft.

[1]) Das gleiche wurde in dieser Zeitschrift bereits im März (Feuerfest, Heft 3, S. 41) und im Juni (Feuerfest, Heft 6, S. 92) dieses Jahres behauptet.

Digitized by Google

wegen der Kohlenfelder mit der A.-G. für Kohleverwertung in irgendeiner Form zu einigen. Dabei seien der Stadt Köln große finanzielle Vorteile geboten worden. Es sei dahingestellt, ob der Ruhrbergbau dieselben Kohlenfelder, die sie erst gar nicht schlecht genug machen konnte, jetzt selbst erwerben will. Dafür spricht, daß Kölner Herren in Frankfurt gewesen sind, um Frankfurt für ihre Absichten zu gewinnen. Jedenfalls hat Frankfurt die Kölner Vorschläge abgelehnt, so daß bei der gegenseitigen Bindung der beiden Städte Köln nicht einseitig vorgehen kann. Nach einer weiteren Information des „Vorwärts" verhandelt Direktor Seipel von der A.-G. für Kohleverwertung mit Köln auf folgenden Grundlagen:

„Die Stadt Köln verpflichtet sich, keinen weiteren Ausbau ihres Gaswerks mehr vorzunehmen, ferner einem Gaslieferungsvertrag mit Thyssen bzw. der A.-G. für Kohleverwertung zuzustimmen. Sie verpflichtet sich ferner, bei den Verhandlungen über die gemeinsam mit Frankfurt gekauften Kohlenfelder keinem Abbau derselben zuzustimmen und, falls Frankfurt Anträge stellt, Schächte anzulegen und den Ausbau zu bewerkstelligen, seine Zustimmung zu diesen Plänen von Frankfurt zu verweigern. Als Gegenleistung übernimmt die A.-G. für Kohleverwertung alle pekuniären Verpflichtungen und Zinslasten, die Köln aus seinem Vertrage mit Frankfurt über den Kohlenfelderkauf entstehen, so daß auf diese Weise, da Frankfurt an Köln gebunden ist, Frankfurt der Abbau der Kohlenfelder unmöglich wird. Darüber hinaus soll die A.-G. für Kohleverwertung in die Lage versetzt werden, und zwar ohne die Mitwirkung der Stadt Köln, industriellen Betrieben direkt Gas zu liefern."

Ob ein solcher Vorschlag wirklich in offizieller Form gemacht wurde oder sich im Verlaufe der Verhandlungen von selbst herauskristallisierte, mag dahingestellt werden. Daß aber der Ruhrbergbau mit dem Abschluß eines Lieferungsvertrages und mit der Errichtung einer Gasleitung nach Köln die Abteufung der Schächte zu verhindern bezweckt, ist sicher.

Die Meldung des „Vorwärts" wurde dementiert. Die Kölner Stadtverwaltung begnügt sich zu den Ausführungen des „Vorwärts" mit der Feststellung, „daß in allen geführten Verhandlungen der Ankauf bzw. die Veräußerung der Kohlenfelder niemals Gegenstand der Verhandlung gewesen ist", was der „Vorwärts" übrigens auch nicht behauptet hat. Auch die A.-G. für Kohleverwertung läßt mitteilen, daß die Meldung des „Vorwärts" in bezug auf die Absicht der Kohleverwertung, die Schachtabteufung durch pekuniäre Gegenleistungen an Köln zu verhindern, der Wahrheit nicht entspreche: „ebenso gehen die übrigen vom „Vorwärts" gebrachten Meldungen an den Tatsachen vorbei".

Die Gesellschaft beschränkt sich also nur auf ein reines Dementi, ohne positive Angaben darüber zu machen, was wirklich verhandelt wurde. Die Schweigsamkeit der A.-G. für Kohleverwertung trägt dazu bei, daß immer neue Gerüchte über ihre Absichten entstehen. Das Heraustreten aus der Reserve erscheint um so notwendiger, da neuerdings weitere Tatsachen bekannt werden, die eine Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit verdienen. Die A.-G. für Kohleverwertung hat nämlich der „Ferngasversorgung Westfalen" einen Mantelvertrag unterbreitet, der u. a. folgenden Passus enthält: „Die ‚Ferngasversorgung Westfalen' ist nicht berechtigt, das von der A.-G. für Kohleverwertung gelieferte Gas selbst für industrielle Zwecke zu verwenden, die für die A.-G. für Kohleverwertung oder deren Tochtergesellschaften oder für die Aktionäre der A.-G. für Kohleverwertung eine Konkurrenz bedeuten". Die Aktionäre der A.-G. für Kohleverwertung sind identisch mit den Kohlenzechen des westlichen Industriereviers und im weiteren Sinne mit der ganzen westlichen Großindustrie überhaupt. Die Tragweite der von der A.-G. für Kohleverwertung verlangten Konkurrenzklausel liegt also auf der Hand.

Interessant sind die Methoden, die seitens der Ruhr in bezug auf den Regierungsbezirk Kassel angewandt werden.

Bekanntlich hat sich in diesem Frühjahr in Kassel unter Führung des Bezirksverbandes und unter Beteiligung aller Gemeinden und Kommunalverbände des Regierungsbezirks eine Interessengemeinschaft für Gasfernversorgung gebildet. Nach mehrfachen Beratungen kam man in dieser Interessengemeinschaft zu dem Ergebnis, für das Wirtschaftsgebiet des Kasseler Bezirks die Pläne der A.-G. für Kohleverwertung abzulehnen und zunächst die „Gruppengasversorgung" durchzuführen, für die die Städte Kassel und Hanau a. M. als Lieferwerke in Frage kommen sollten. Jedoch soll diese Gruppengasversorgung so ausgestaltet werden, daß sie später reibungslos in die Gasfernversorgung eines größeren Wirtschaftsgebietes eingegliedert werden kann. Durch das in der Sitzung der Interessengemeinschaft vom 29. Juni beschlossene Statut war die Grundlage für ein aussichtsreiches Weiterarbeiten auf dem aktuellsten Wirtschaftsgebiet geschaffen worden, zumal man sich grundsätzlich darüber schlüssig geworden war, die Verteilung des von den Lieferwerken erzeugten Gases durch eine Verteilungsgesellschaft vornehmen zu lassen, in der neben dem Bezirksverband auch die gasverbrauchenden Gemeinden und Kommunalverbände, sowie gaserzeugenden Städte vertreten sein sollten.

Für die sehr entschiedene Ablehnung der Pläne der A.-G. für Kohleverwertung in Essen für das Wirtschaftsgebiet des Regierungsbezirks Kassel war neben den kommunalwirtschaftlichen Erwägungen, in deren Mittelpunkt die eigenen leistungsfähigen Gaswerke der beiden Städte Kassel und Hanau standen, zum Teil auch das Vorhandensein einer bedeutenden Braunkohlenindustrie und deren intensive Bemühungen, ein zur Abgabe geeignetes Gas herzustellen, maßgebend. Man wollte der hessischen Braunkohlenindustrie die Möglichkeit geben, sich erfolgreich in die Gasfernversorgung einzugliedern. So war der aussichtsreiche Stand der Gasfernversorgungsfrage im Kasseler Bezirk vor zwei Monaten.

Neuerdings wird in anonymen Zuschriften in der Presse eine Propaganda dafür gemacht, daß Kassel im Hinblick auf die neuen Gründungen in der Provinz Westfalen eine nochmalige Überprüfung der Essener Pläne vornehmen soll, und es wird sogar von einer angeblichen „Wandlung der bisherigen Einstellung zu den Plänen der A.-G. für Kohleverwertung" berichtet. Zu dieser Frage bringt der Bergwerksdirektor Bergassessor Dr. Lohmann in der „Kasseler Post" vom 14. Sept. 1927 bemerkenswerte Ausführungen, die wir auszugsweise wiedergeben:

„Die umstrittene Frage der Gasfernversorgung im Regierungsbezirk Kassel ist bereits vor mehreren Monaten zum Gegenstand von Veröffentlichungen gemacht worden, die dem tatsächlichen Sachverhalt nicht entsprachen. Auch jetzt wieder ist unter dem Titel „Die Gasfernversorgung im Regierungsbezirk Kassel. — Anschluß an die A.-G. für Kohleverwertung?" eine Veröffentlichung in mehreren Tageszeitungen („Deutsche Allgemeine Zeitung" Nr. 403, „Deutsche Bergwerks-Zeitung" vom 11. Sept., „Köln. Zeit." Nr. 605 u. a.) erschienen, die den durchaus irreführenden Eindruck erwecken muß, als sei die Frage der Ferngasversorgung für den Regierungsbezirk Kassel in ein ganz neues Stadium gerückt worden. Zurückgeführt wird dieser Umschwung auf die zwischen der Provinz Westfalen und der A.-G. für Kohleverwertung getroffene Einigung, wobei gleichzeitig die Behauptung aufgestellt wird, daß innerhalb der Interessengemeinschaft für die Gasfernversorgung im Regierungsbezirk Kassel ständig neue Schwierigkeiten aufgetaucht seien.

Diese Behauptungen sind falsch, es sind keine Ereignisse eingetreten, die es vermocht hätten, neue Schwierigkeiten innerhalb der Interessengemeinschaft hervorzurufen. Der Umstand, daß die Provinz Westfalen mit der A.-G. für Kohleverwertung zu einem Abkommen über die Durchführung der Gasleitungen durch die Provinzialstraßen gekommen ist, kann für die Entschließungen des Kasseler Wirtschaftsgebietes von keinerlei Bedeutung sein, denn das, was für die Provinz Westfalen als dem Sitz der Ruhrkohlenindustrie richtig sein mag, braucht deswegen noch lange nicht für den Kasseler Bezirk zu gelten, in welchem einmal ein selbständiger Kohlenbergbauzweig ansässig ist, und der außerdem eine ganz andere Bevölkerungsdichte und damit ganz andere Voraussetzungen für die Gasfernversorgung bietet. Die genannte Veröffentlichung muß daher wohl lediglich als Versuchsballon gewertet werden. Es hat den Anschein, als ob die A.-G. für Kohleverwertung, nachdem nunmehr die Schwierigkeiten mit der Provinz Westfalen beseitigt sind, so zu einem neuen Vorstoß auf den Nachbarbezirk Kassel rüstet.

Wenn in der Zuschrift sogar so weit gegangen wird, damit zu drohen, daß gegebenenfalls bei weiterer ablehnender Haltung die Gasfernleitungen der A.-G. für Kohleverwertung um das Kasseler Wirtschaftsgebiet herumgeleitet werden mußten, so wird das auf die in Betracht kommenden Stellen jedenfalls wenig Eindruck machen. Ebensowenig wird es auf die Entschließungen der großen Städte des Regierungsbezirks Kassel, sowie der an der Interessengemeinschaft beteiligten Kreise und der Industrie einen Einfluß haben, wenn in der Zuschrift verlangt wird, daß ihnen durch einen sanften Druck von oben her klar gemacht werden soll, welche große Gefahr für das Kasseler Wirtschaftsgebiet bestände, wenn es „den Anschluß an die große deutsche Ferngasversorgung verpassen" würde. Die genannten Interessenkreise, insbesondere die großen Städte, werden am besten wissen, ob für sie die selbständige Gruppengasversorgung oder der Anschluß an die Ruhrgasfernversorgung das wirtschaftlich Richtige ist und bedürfen dazu keinerlei Belehrungen, selbst wenn sie von versteckten Drohungen begleitet sein sollten."

Das „Berliner Tageblatt" teilt zu der gleichen Frage mit: „Wenn wir in unseren Ausführungen von ‚Stimmungsmache' gesprochen haben, so waren wir dazu in vollem Umfange berechtigt. Was insbesondere die Haltung des Regierungsbezirks Kassel zu den Essener Plänen betrifft, in dem ein ‚Meinungsumschwung' eingetreten sein soll, wie apodiktisch in Zwischenüberschriften erklärt wird, während dann anonyme Zuschriften mit sehr vage gehaltenen Ausführungen das antizipierte Urteil begründen sollen, so haben wir neuerdings von maßgebender Stelle die Erklärung erhalten, daß in Kassel seit Ende Juni sich nicht das geringste geändert hat, und daß keinerlei Verhandlungen bezüglich einer Revision der bisherigen ablehnenden Haltung gegenüber den Essener Projekten stattgefunden haben."

Zusammenfassung. Überprüft man die obigen Darlegungen, so sieht man, daß in der neuerlichen Flut von Mitteilungen in der Presse es sich in der Hauptsache wiederum nur um einen Propagandafeldzug handelt. Wenn die Kokereigasversorgung, wie es in den Überschriften vieler Zeitungsartikel aus der letzten Zeit heißt, wirklich „marschiert", so handelt es sich wohl um kein schnelleres Tempo wie bis jetzt. Die Änderung der Taktik der A.-G. für Kohleverwertung und ihre weiteren Anstrengungen bringen es aber mit sich, daß an eine stärkere Zusammenfassung aller Elemente, die die Selbständigkeit und Unabhängigkeit des deutschen Gasfaches für eine Selbstverständlichkeit halten, heute mehr als je gedacht werden muß, damit der vom einheitlichen Willen geleiteten Ruhrkohlenindustrie nicht eine zersplitterte Gasindustrie gegenübersteht. [558]

Digitized by Google

Großgasversorgung und kommunale Aufgaben.

Von Stadtbaurat W. Oefverberg, Mainz.

Inhaltsangabe: Konzentration der Gaserzeugung in Gemeinschaftswerken. Gemeinsame Kohlenbasis für benachbarte Gaswerke. Negative Erfahrungen mit Kokereigasversorgung in den Städten des Ruhrreviers. Kohlenzechenkäufe der Dessauer Gasgesellschaft und der Städte Köln und Frankfurt. Vorteile der kommunalen Kohlenzechen. Sortenproblem. Vertragsentwürfe der A.-G. für Kohleverwertung. Fragen der Gaspreissenkung und Gasabsatzsteigerung. Landesgrenzenschranken. Regionale Zusammenfassung der Gaserzeugung.

Noch nie hat sich die Öffentlichkeit in Deutschland so viel mit Gasfragen befaßt, noch nie haben sich die Parteien, Behörden, Wirtschaftsgruppen usw. in dem Maße mit Gasversorgung beschäftigt wie in der letzten Zeit. Es ist endlich einmal der Gaswirtschaft die Beachtung geschenkt worden, die ihr tatsächlich zukommt, was an sich sehr erfreulich ist. Man mag über die durch die Bestrebungen der Gasfernversorgung entstandene Polemik denken, wie man will, Tatsache ist aber, daß durch diese Polemik das Interesse für Gas und Gaswirtschaftsfragen ungemein gestiegen ist. Das Erwecken dieses Interesses ist unzweifelhaft den bekannten Plänen der A.-G. für Kohleverwertung zu verdanken.

Die allermeisten Gaserzeugungsanlagen befinden sich in Deutschland in städtischem Besitz. Vielfach benutzen die Städte auch Gaswerksbetriebe zum Erzielen großer Überschüsse. Wenn auch manche finanziellen Schwierigkeiten der Städte auf diese Weise behoben werden konnten, so trug die eingeschlagene Tarifpolitik nicht immer zur Wirtschaftlichkeit der Gaswerksbetriebe selbst bei. Gerade heute müssen die Städte ihre Betriebe mehr denn je so betreiben, daß sie gegenüber privaten Bestrebungen konkurrenzfähig bleiben. Neben dem Übergang von Kleinraumöfen mit Handbetrieb zu Großraumöfen mit maschinellem Betrieb wird wohl die Frage der Stillegung von verhältnismäßig kleinen Gaswerken hierbei eine Rolle spielen. Unmittelbar mit der Stillegung kleiner Werke ist die Konzentration der Gaserzeugung verbunden. Die Privatwirtschaft (Bergbau) wird ihre Absichten nicht ohne weiteres aufgeben, trotzdem in ihr Vorgehen schon manche Bresche geschlagen wurde. Es darf deshalb der konzentrierten Kohlenwirtschaft nicht eine zersplitterte Kommunalwirtschaft gegenüberstehen. Selbstverständlich kann eine Konzentration der kommunalen Gasbetriebe nicht von heute auf morgen durchgeführt werden, um so mehr, daß mit einer ins Auge gefaßten Stillegung irgendeines Werkes auch der Kapitaldienst für stillzulegende Anlagen, Ausfall an Steuern und sonstigen Gebühren, Unterbringung der bisher beschäftigten Arbeiter usw. verbunden ist.

Die beste Gewähr für den Erfolg einer Gruppengasversorgung bietet die Gründung von Gemeinschaftswerken. Abgesehen davon, daß hierdurch sowohl die Eigenerzeugung als auch der kommunale Charakter der Gaswerke gewahrt bleiben, lassen sich die Gemeinschaftswerke bei einem solchen organischen Aufbau zum gegenseitigen Ausgleich, Steigerung der Wirtschaftlichkeit und weitgehendsten Sicherheit der Versorgungsgebiete untereinander verbinden. Für die Entwicklung in dieser Hinsicht ist die Einflußnahme der Städte auf die Kohlenwirtschaft, etwa nach dem Beispiel von Frankfurt und Köln (kommunaler Zechenkauf), von Bedeutung. Ein gemeinsames Vorgehen in dieser Hinsicht bewirkt eine Stärkung der kommunalen Position gegenüber dem vereinigten Bergbau.

Frankfurt und Köln können z. B. die von ihnen gekauften Kohlenfelder wohl nur zur Hälfte ausnutzen. Allein aus diesem Fall ergeben sich Grundlagen für Gemeinschaftswerke. Es ließe sich z. B. allein auf der Basis dieser kommunalen Kohlenzechen leicht ein Westdeutscher Städtekranz zustandebringen, der in höchst gemeinnütziger Art und Weise Kohlen aus eigenen Zechen fördert, Gas erzeugt und verteilt. Daß eine regionale Zusammenfassung der Gasversorgung vom volkswirtschaftlichen Standpunkt das richtige ist, steht wohl schon heute außer Zweifel.

Eine Konzentration der Gaserzeugung, oder mit anderen Worten, der Anschluß von kleinen Werken an größere Gaserzeugungsanlagen ist natürlich nicht leicht durchzuführen. Es gibt in Deutschland 800 Gaswerke mit einer jährlichen Gaserzeugung bis zu 1,5 Millionen m³, 268 Gaswerke mit 1,5 bis zu 10 Millionen m³ und 46 Gaswerke mit über 10 Millionen m³. Bei den einzelnen Gaswerken liegen die Verhältnisse ganz verschieden. Das eine Werk ist abgeschrieben, das andere wieder stark mit Kapitalschuld belastet, das dritte liegt geographisch günstig, hat aber nur einen geringen Absatz pro Kopf der Bevölkerung. In einem Werk sind die ungedeckten Kohlenkosten gering, während in dem anderen die Gasselbstkosten sehr hoch liegen, und können durch Ersparnisse im Transport (sei es mit der Bahn oder durch Rohre) wohl kaum bedeutend gesenkt werden. Das Problem ist schwierig, und es ist Aufgabe nicht allein der Städte und Gemeinden, sondern auch der Länder und des Reiches, an seiner Lösung zu arbeiten, falls ein Ausgleich hierbei möglich, gewünscht oder nötig sein sollte.

Den Interessen des Bergbaues muß man hierbei natürlich gerecht werden, jedoch unter der Voraussetzung, daß durch Befolgen der Parole der volkswirtschaftlichen Notwendigkeiten die sonstigen Interessen der Allgemeinheit nicht leiden. Die Pläne der Ruhrindustrie erwecken zunächst tatsächlich den Eindruck, daß hierbei die volkswirtschaftlichen Interessen in den Vordergrund gerückt würden. Es wird aber übersehen, daß hierbei eine Reihe anderer wichtiger volkswirtschaftlicher Faktoren mit zu berücksichtigen ist, wie z. B. die Lage der Braunkohlenindustrie, der Handel an unserer Küste, die Interessen der Reichsbahn, die zukünftige Preisgestaltung des Gases und der Nebenprodukte, die Interessen der dem Gasfach nahestehenden Industrien usw.

Daneben erscheint es wichtig zu prüfen, welche Erfahrungen bei der bereits von den Kokereien aus durchgeführten Großgasversorgung vorliegen, und festzustellen, wie es kommt, daß große Städte, die im Bergbaugebiet liegen, sich für den Kokereigasbezug nicht entschlossen haben.

Gelegentlich einer Studienreise durch das Industriegebiet, die der Verfasser gemeinsam mit dem Stadtsyndikus der Stadt Mainz im Auftrage der Mainzer Stadtverwaltung zum Studium der Ferngasversorgungsfragen unternommen hat, konnten verschiedene wissenswerte Feststellungen gemacht werden. So haben z. B. zwei größere Städte des Industriegebietes, die nach reiflicher Prüfung den Fernbezug von Kokereigas für nicht vorteilhaft gefunden und dagegen ihre Eigenbetriebe in eigenen Gaserzeugungsbetrieben erweitert und modernisiert haben, für ihr Vorgehen u. a. folgende Gründe angegeben: ideeller Wert des Eigenbetriebes und dadurch bedingte größere Kreditfähigkeit der Kommunen; geringer Unterschied zwischen dem Selbstkostenpreis des eigen erzeugten Gases und dem sich für das Zechengas frei Gaswerk ergebenden; größere Sicherheit des Eigenbetriebes, die vom kommunalen Standpunkte wichtiger erscheint als eventuelle Ersparnisse im Gaspreis; wiederholt eingetretene Unterbrechungen in Kokereigaslieferung für Nachbarstädte, entstanden durch Streiks bzw. Betriebsstörungen in Kokereien; Ungleichmäßigkeit in der Gaslieferung durch Zechen, die sich in einem nicht ausreichenden Gasversand während der Hauptabgabezeiten und einer starken Mehrlieferung an Sonntagen äußerte; Unmöglichkeit für die Kommunen, einen Einfluß auf die Kokereien auszuüben, den Heizwert einzuhalten oder zu kontrollieren, Betriebsstörungen zu vermeiden und technische Neuerungen zwecks Senkung der Gasherstellungskosten auf den Kokereien einzuführen. Eine andere Stadtverwaltung, ebenfalls im Industriegebiet, wies darauf hin, daß trotz der bestehenden Verträge es immer mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, Entschädigungen von den Zechen zu erhalten, wenn in bezug auf die Gasbelieferung oder die Einhaltung der Lieferungsbedingungen selbst Unzulänglichkeiten eintreten. Überhaupt bilden Verträge häufig einen Anlaß zu Auseinandersetzungen; die vertraglich vorgesehenen Schiedsgerichte nützen nicht viel, weil sie mit hohen Kosten verbunden sind. Weitere Städte klagten über den hohen Gehalt des Kokereigases an inerten Gasen. Auch bei der Ermittlung des zu zahlenden Gaspreises traten zuweilen Schwierigkeiten ein, weil dieser nicht allein durch die Kohlenklausel bestimmt, sondern noch von einer Reihe anderer Faktoren abhängig gemacht wird.

Aus der im September vorigen Jahres vom Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat zur Gründung der A.-G. für Kohleverwertung in Essen herausgegebenen Denkschrift, die bezeichnenderweise mit einem Vermerk „Streng vertraulich, — Nicht für die Presse bestimmt!“ versehen war, geht deutlich hervor, daß alles darauf ankam, auf den neuen Gebieten (Gasfernversorgung usw.) „von vornherein jeder ungesunden Konkurrenz vorzubeugen“. Damit gibt der Bergbau indirekt selbst zu, daß er eine Monopolstellung zu erringen sucht. In diese Bestrebungen ist jedoch eine Reihe von empfindlichen Breschen geschlagen worden, so z. B. der Kauf der Zeche Westfalen durch die Dessauer Gasgesellschaft, der Erwerb der Kohlenfelder durch die Städte Frankfurt und Köln, geschweige denn die bekannte Stellungnahme des Deutschen Gasvereins.

Der Erwerb der Zeche Westfalen durch die Dessauer Gasgesellschaft traf die Essener Gesellschaft an der wirksamsten Stelle. Es ist deshalb die einseitige Stellungnahme der Ruhrkohlenindustrie gegen die Dessauer Gasgesellschaft leicht erklärlich; daher auch die ständigen Versuche, den Wert der Zeche Westfalen in den Augen der Öffentlichkeit herabzumindern. Noch schärfer sind jedoch die Wortsprecher der A.-G. für Kohleverwertung gegenüber dem Kohlenfelderkauf der Städte Köln und Frankfurt vorgegangen. Die Öffentlichkeit weiß nur wenig, daß gerade der Verpflichtungsschein, den die A.-G. für Kohleverwertung ihren Mitgliedern seinerzeit unterbreitet hat, die Veranlassung zum Kauf der Kohlenfelder durch beide Städte war. Der Verpflichtungsschein sagte[1]) bekanntlich, daß die Zechen sich verpflichten müssen, keine Werke zu beliefern, die brennbares Gas an Dritte abgeben, noch derartige Werke ohne Zustimmung einer Dreiviertelmehrheit der Generalversammlung der A.-G. für Kohleverwertung mit Brennstoff zu beliefern oder sich daran zu beteiligen. Die Fassung in bezug auf die Brennstoffsperre

[1]) Vgl. Denkschrift des Magistrates der Stadt Frankfurt M 54 (27); auch in der „Frankfurter Zeitung“ wurde dieser Verpflichtungsschein seinerzeit wörtlich mitgeteilt.

Digitized by Google

ist erst später geändert worden, die Existenz des Reverses selbst konnte dagegen nie bestritten werden.

Wenn jetzt neuerdings in einem Dementi gesagt wird, daß die „Behauptung, wonach die Aktionäre der A.-G. für Kohleverwertung zur Nichtbelieferung städtischer Gaswerke mit bestimmten Kohlensorten verpflichtet seien oder verpflichtet gewesen seien, den Tatsachen nicht entspricht", so kann auf diesbezügliche Erwiderungen in der Presse hingewiesen werden. Es wird hierin ausgeführt, daß, wenn die Aktionäre zur Kohlensperre wirklich nicht verpflichtet gewesen waren, damit noch kein Beweis gegen die Existenz des Verpflichtungsscheines erbracht ist; denn zur juristisch verbindlichen Verpflichtung braucht es nicht gekommen zu sein, es genügt die nicht zu bestreitende Absicht.

Man kann über den Kohlenfelderkauf der Städte Köln-Frankfurt verschiedener Meinung sein. Auf alle Fälle möge darauf hingewiesen werden, daß auch von dem Ruhrbergbau nahestehenden Sachverständigen erklärt wurde, daß die Kohlen für die Städte bestimmt nicht teurer würden als ein Kohlenbezug durch das Syndikat. Andere Urteile gehen dahin, daß die Kohlengestehungskosten noch weit unter die Syndikatspreise zu liegen kommen, besonders, wenn die Kohlen mit eigenen Schiffen verfrachtet werden. Der große Vorteil eigener Kohlenfelder ist der, daß die Städte bzw. ihre Gaswerke stets eine bestimmte Kohlensorte erhalten, und in dieser Beziehung unabhängig sind von der Willkür des Kohlensyndikats, das auf Lieferung verlangter Kohlensorten nicht immer eingeht. Eine bestimmte gleichmäßige Kohlensorte ermöglicht stets gleichmäßige Entgasungsverhältnisse und insbesondere einen stets gleichmäßig guten Koks, was bei der Rolle des Koksabsatzes für die Wirtschaftlichkeit eines Gaswerkes von großer Bedeutung ist. Die Gaswerke stehen in dieser Beziehung in starker Konkurrenz mit den Zechen, denen natürlich geeignete Kohlen zur Erzeugung von hochwertigem Koks in genügender Menge zur Verfügung stehen.

In dem ganzen Komplex der hervorgerufenen Fragen wurde keiner so viel Aufmerksamkeit geschenkt, wie dem Sortenproblem. Man versteht darunter bekanntlich die Bestrebungen gleichmäßiger Verwertung bzw. gleichmäßigen Absatzes sämtlicher im Bergbau anfallenden Kohlensorten. Hierüber ist in der Literatur schon soviel diskutiert worden, daß die weitere Behandlung der Frage an dieser Stelle übergangen werden kann. Eine annehmbare Lösung dieser Frage liegt zweifellos in volkswirtschaftlichem Interesse. Durch den Bergbau allein kann sie nicht gelöst werden; die Gaswerke würden gern an der Lösung dieser Frage mitarbeiten, sei es durch Bestrebungen der Verwendung auch minderwertiger Kohlen für Gaserzeugung, sei es durch Kuppelung von Gas- mit Elektrizitätswerken usw. Allerdings müßte hierbei von berufenen Stellen auf Ermäßigung der Preise für solche Kohlen, ferner auf Fortfall der Syndikatsabgaben und evtl. Verbilligung der Frachten hingearbeitet werden.

Es ist in der Öffentlichkeit nicht genügend bekannt, daß die A.-G. für Kohleverwertung vor einiger Zeit bereits Vorschläge zu Gaslieferungsverträgen vorgelegt hat. Wenn auch die Fassung dieser Verträge für heute nicht mehr gültig ist, so war sie doch charakteristisch genug, um auch jetzt wenigstens mit ein paar Worten erwähnt zu werden. Das Verhalten diesen Vertragsentwürfen gegenüber war im allgemeinen schon aus dem Grunde ablehnend, weil nach diesen Verträgen eine Gaspreisverbilligung für die Konsumenten nicht erlangt werden konnte. Abgesehen davon enthielten die ursprünglichen Vorschläge die Forderung, die Großabnehmer unter Ausschaltung der städtischen Werke durch die A.-G. für Kohleverwertung selbst zu beliefern. Besonders interessant war ein Punkt des Vertragsentwurfes, der besagte: „Abnehmer der A.-G. für Kohleverwertung verpflichtet sich, kein Gas von dritter Seite zu beziehen. Ist der Prozentsatz des Bezuges im Verhältnis zum Gesamtabsatz des Abnehmers einmal erhöht worden, so darf dieser Prozentsatz nicht mehr verringert werden." Was ein solch unbilliges Verlangen bedeutet, ist ohne weiteres verständlich, wenn die Absatzverhältnisse aus irgendeinem Grunde einmal eine Verringerung aufweisen. Ein anderer höchst merkwürdiger Punkt des Vertragsentwurfs lautete: „Eine Gasverwertung oder Gasabgabe zu anderen als zu den in Deutschland heute üblichen Verwendungszwecken durch den Abnehmer darf nur nach vorheriger Verständigung mit der A.-G. für Kohleverwertung erfolgen", und weiter mehr in ähnlichem Sinne.

Wichtig ist die folgende Frage: „Wie kann man die Gaspreise senken und den Gasabsatz steigern?" Die Frage der Gaspreiserniedrigung ist zweifellos von gesunder Finanz- und Tarifpolitik abhängig. Man darf nicht aus den Gaswerken übermäßige Gewinne ziehen. Schon jetzt geben viele Städte, darunter Mainz, Stuttgart, Koblenz, Gas für Heizzwecke erfreulicherweise mit 12, 10 und sogar 8 Pf. ab, während der normale Preis für Kochgas ca. 18 Pf. pro Kubikmeter beträgt. Dieselbe Politik müßten auch andere städtische Werke befolgen, weil nur durch die Senkung der Gaspreise eine Steigerung des Gasabsatzes möglich ist. Allein für den Hausbrand bzw. für die Raumheizung werden in Deutschland auf Kohle umgerechnet noch ungefähr 25 Millionen Tonnen Kohlen jährlich verbraucht. Nimmt man den Heizwert der Kohle mit 7500 WE an und legt eine Ausnützung von 30% zu grunde, so entspricht dieses einer Gasmenge von $17^1/_2$ Milliarden m^3, d. i. beinahe das Sechsfache der heutigen Erzeugung der deutschen Gaswerke. Eine nennenswerte Steigerung des Gasabsatzes ist nur noch auf dem Gebiete der Raumheizung und des gewerblichen Verbrauches zu erwarten und nicht mehr in der Küche, weil hier das Gas bereits durchweg in Anwendung ist. Aber die weitere Eroberung solcher Gebiete ist nur durch bedeutende Gaspreissenkungen erreichbar; solche Preisreduktionen sind jedoch in den heutigen Gaswerken, wie es viele Beispiele zeigen, durchaus möglich.

Die Landesgrenzen sind vielfach Hindernisse für die Entwicklung. Die Landesgrenzen dürfen in der wirtschaftlichen Entwicklung keine Rolle spielen. Es gibt tatsächlich Länder, die sich in Fragen der Gasfernversorgung von einer chinesischen Mauer umgeben wollen und Gesetze in Vorbereitung haben, die jeder Bildung von Wirtschaftsgebieten die größten Schwierigkeiten bereiten können. In Hessen entstand z. B. eine starke Polemik, weil eine hessische Gemeinde sich an das Fernversorgungsnetz einer nichthessischen Großstadt anschloß. Auch die Verbindung der beiden Gaswerke Frankfurt a. M. (Preußen) und Offenbach (Hessen) wurde von gewissen Kreisen mit einer Befremdung aufgenommen, obwohl der hessische Staat selbst mit Frankfurt gemeinsam zur Ausnützung der Braunkohlenfelder in Oberhessen vorgeht. Auf der anderen Seite bereiten preußische Behörden der Gasversorgung von preußischen Gemeinden von hessischen Werken aus ebenfalls Schwierigkeiten.

Schlußbetrachtung. Unter Gasfernversorgung im allgemeinen ist die regionale Zusammenfassung der bisherigen Gaserzeugung zu verstehen, das heißt die Schaffung von einzelnen Großgaswerken unter Stillegung von kleineren und mittleren Werken. Gasfernversorgung bedeutet aber auch Steigerung des Absatzes. Erst bei Steigerung des Absatzes ist eine Gasfernversorgung wirtschaftlich durchführbar. Dies gilt insbesondere für die Versorgung ländlicher Bevölkerung. Auf dem Lande, wo die Elektrizität fast durchweg eingeführt ist, wo andere Brennstoffe billig zur Verfügung stehen, wo man zum Teil sehr konservativ eingestellt ist, wird es nicht leicht sein, das Gas einzuführen. Es ist bestimmt ein schönes Ziel, das Gas auf das ganze Land zu verbreiten, aber über die zweifelhafte Rentabilität solcher Pläne sind nur wenige unterrichtet. Gasfernversorgungen auf dem Lande werden in den meisten Fällen für die ersten Jahre nicht wirtschaftlich arbeiten. Wo Gasfernversorgungsbestrebungen in größerem Maße auftreten, so werden diese in allererster Linie darauf gerichtet sein, vorhandene größere Gasabgabezentren zu gewinnen; ein Interesse für das Land wird jedoch kaum in Betracht kommen, das überläßt man gern anderen. Diese anderen sind diejenigen Werke, die sich auch bisher bemüht haben, das Gas auf dem Lande zu verbreiten und den Gedanken des regionalen Zusammenschlusses zu fördern. In dieser Beziehung wurde bisher Vorbildliches geleistet, insbesondere von städtischen Gaswerken. In geradezu idealer Weise kamen letztere der Förderung des regionalen Zusammenschlusses und der möglichsten Verbreitung des Gases auf das ganze Land nach, ohne Rücksicht auf die finanziellen Lasten, die aufzubringen waren. Wertvolle Pionierarbeit für die regionale Zusammenfassung der Gaserzeugung ist hierdurch bereits geschaffen worden. [557]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit Abbildung.

Überwölbter Erdringofen. (Abb. 1.)

Bei diesem mit 28 Kammern *f* versehenen Ringofen wird der mittlere, die Rauch- und Schmauchkanäle *a, b, c, d* enthaltende Ofenaufbau durch zwei massive Kanalwände gebildet, in denen die Rauch- und Schmauchluftabzüge *p* der Ofenkammern liegen, und die das Dach unterstützen. Der bei jeder Schüttlochreihe angeordnete Verbindungskanal *h* kann von den in der Kanalwand liegenden, ihn mit dem Rauch- und Schmauchkanal verbindenden Abzugskanälen *p* mittels Schamotteschieber *l* abgesperrt werden. In den Außenseiten der Kammern befinden sich Abzugsfüchse *r*, durch die die Schmauchgase in den Abzugsschacht *s* ziehen. Durch Ziehen der Schmauchglocke *t* gelangen die Schmauchgase in den Kanal *u*, der um den ganzen Ofen geht. Die Schmauchgase im Kanal *u* gehen durch einen Ventilator, der sie noch heiß in die künstlichen Trockenanlagen drückt. Mit der neuen Anordnung wird ein sparsamer Brennstoffverbrauch erzielt. Der Ofen eignet sich für Massenfabrikation. (D. R. P. 445870. Kl. 80c. Zusatz zum Patent 436773. Pat. v. 11. 5. 1926. Ausgeg. 20. 6. 1927. Otto Busch, Liebertwolkwitz b. Leipzig.) [533_{20}]

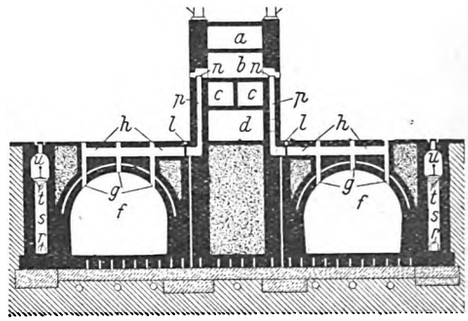


Abb. 1.

Digitized by Google

b) Ausland.

Feuerfestes Porzellan. Fred M. Ekert, Dresden. Amerikanisches Patent 1604395 vom 27. 6. 1924. Ausgegeg. 26. 10. 1926.

Kaolin und Kieselerde werden mit einem Flußmittel, das im wesentlichen aus Aluminiumfluorsilikat besteht, innig gemischt und in die gewünschte Form gebracht. Die Formlinge werden getrocknet und bei einer Temperatur von etwa 1300—1400° C gebrannt. Von den üblichen Porzellanmassen unterscheidet sich die neue vornehmlich dadurch, daß an Stelle von Feldspat als Flußmittel Aluminiumfluorsilikat verwendet wird. Infolge der Abwesenheit der Alkalien liegt der Schmelzpunkt der Masse über 1800° C. [534$_8$]

Herstellung von Produkten aus geschmolzenem Quarz. Elihu Thomson, Swampscott, Massachusetts, Assr. to General Electric Company, New York. Amerikanisches Patent 1610182 vom 28. 12. 1923. Ausgeg. 7. 12. 1926.

Geschmolzener Quarz wird zerkleinert und mit etwa 10% Kaolin, feuerfestem Glas oder anderen mineralischen Stoffen vermischt. Die Mischung wird mit etwas Wasser angerührt und in Formen gepreßt. Die Formlinge werden getrocknet und bei einer Temperatur von 900—1000° C gebrannt. Die Formlinge haben ein festes Gefüge und sind sehr widerstandsfähig gegen Abnutzung und Temperaturwechsel. [534$_9$]

Bücherschau.

Glasschmelz-Wannenöfen. Herausgegeben von der Wärmetechnischen Beratungsstelle der Deutschen Glasindustrie. Frankfurt a. M. 1927. 75 Seiten, 8 Tabellen und 79 Abbildungen. Preis RM. 3.30.

Wir haben alljährlich in unserer Zeitschrift an dieser Stelle und auch in anderen Rubriken die interessante und äußerst nützliche Tätigkeit der Wärmetechnischen Beratungsstelle der Deutschen Glasindustrie gerühmt. Die vorliegende Schrift, die eine Ergänzung der im Vorjahre erschienenen Schrift der gleichen Institution über „Hafenöfen" bildet, zeigt, daß die Tätigkeit der Beratungsstelle sich immer mehr vertieft. Dementsprechend wurde die W. K. S. in der letzten Zeit immer stärker zur Begutachtung der Entwürfe der Ofenbaufirmen herangezogen.

Es ist unmöglich, hier auch nur einen kurzen Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis der fleißigen Arbeit zu bringen — so reich und detailliert ist dieselbe. Eins kann man sagen — es ist in der Schrift wirklich alles berücksichtigt, was für den Bau von Wannen in Frage kommt. In bezug auf die knappe Ausdrucksweise und trotzdem umfassende Behandlung des Stoffes, Systematik und Übersichtlichkeit des Inhaltes usw. bildet die Arbeit ein nachahmenswertes Beispiel für andere Industrien, die ebenfalls mit Öfen zu tun haben.

Die feuerfesten Tone in der Gegend der Eisenbahnstation Latnaja an der Strecke Kiew—Woronesch. Von Prof. P. A. Semjatschensky. Arbeiten des Leningrader Staatlichen Keramischen Forschungsinstituts NS. (Russisch). 81 S. Moskau 1927, Verlag der Wissensch.-Techn. Verwaltung des Obersten Volkswirtschaftsrates. Preis RM. 1.60.

Nach einer längeren Ruhepause erscheinen nunmehr wiederum die Arbeiten des Instituts, die im Anschluß an die vorliegende Veröffentlichung in weiteren Heften der „Feuerfest" noch besprochen werden. Die Arbeit des bekannten Kenners der russischen Tone ist auch aus dem Grunde interessant, als, soweit bekannt ist, auf der Basis der Latnaja-Tone eine Erzeugung feuerfester Erzeugnisse eingerichtet werden soll. An der Ausführung und Wertung zahlreicher Untersuchungen der Latnaja-Tone waren u. a. die Mitglieder des Institutes: K. J. Keller, W. J. Iskül, S. M. Kurbatoff u. a. tätig. In den ausführlichen und tiefgründlichen Arbeiten werden die geologischen, physikalischen, petrographischen und chemischen Kennzeichen des Vorkommens und des gewonnenen Tones besprochen, sowie die einzelnen Sorten dieses Tones eingehend gewürdigt. Besonders wertvoll ist das reichliche Zahlenmaterial der Arbeit, sowie das Verzeichnis der Originalliteratur, worin viele uns noch nicht bekannte Werke erwähnt werden. Das Erscheinen der Monographie ist deshalb zu begrüßen.

Keramisches Praktikum. Anleitung zu keramischen Laboratoriumsarbeiten auf chemischer Grundlage für Studierende und Techniker der keramischen Industrie, (Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrie Band XVI). Von Dr. A. Berge. Zweite Auflage. X + 96 Seiten. Halle a. d. Saale 1927. W. Knapp. Preis brosch. RM. 4.50, geb. RM. 5.90.

Wir haben schon wiederholt Gelegenheit gehabt, auf den Wert auch solcher Bücher für die Leser unserer Zeitschrift hinzuweisen, die sich mit allgemeinen keramischen Problemen befassen. Wenn auch die Fachleute der Industrie der feuerfesten Erzeugnisse mit der Keramik nur eine einseitige Berührung haben, so enthalten die keramischen Lehrbücher doch eine Reihe von Wissenswertem. Der Vorzug des vorliegenden Buches besteht in der Hauptsache in der Behandlung der praktischen Laboratoriumsarbeiten, aus denen manche auch für die Betrachtungen an feuerfesten Erzeugnissen übertragen werden können. Der hauptsächlichste Wert des Buches besteht aber in der Schulung des keramischen Gedankens. In dieser Hinsicht ist das Buch in der vorliegenden Ausgabe ebenso zeitgemäß wie seinerzeit beim Erscheinen der ersten Auflage.

Veröffentlichungen der Industrie.

Wir wollen an dieser Stelle die sämtlichen industriellen Veröffentlichungen besprechen, die die Industrie feuerfester Erzeugnisse betreffen, also Werksbeschreibungen, Jubiläumsschriften, Kataloge, Preislisten, Werbeschriften, Industrieberichte, Denkschriften usw. Es kommen also in Frage die Druckschriften der Fabriken feuerfester Erzeugnisse, Maschinenfabriken, Ofenbaufirmen, Tongruben, Konstruktionsbureaus für Öfen, Trocknereien, Werkseinrichtungen usw., Fachverbände usw. Wir richten daher die Bitte an unsere Leser, für diesen Zweck im Interesse der Vollständigkeit der Berichterstattung über dieses Gebiet solches Material uns jeweilig nach dem Erscheinen zuzusenden. Die Besprechung erfolgt selbstverständlich ohne jede Verbindlichkeit für den Einsender.

Montan- und Industrialwerke vorm. Joh. Dav. Starck, Kasniau bei Pilsen. Das keramische Laboratorium dieser Firma zeigt seit einiger Zeit eine begrüßenswerte Rührigkeit. Die ständigen Arbeiten an Silikatanalysen, die durch die Kontrolle der Glasfabrik der Gesellschaft einerseits und der Schamotte- und Tonwerke-Fabrik in Bras bei Pilsen andererseits ausgeführt werden, legen den Chemikern der Gesellschaft Bemühungen nahe, Methoden zu finden, die zwischen Geschwindigkeit des Arbeitsvorganges und Genauigkeit des Ergebnisses an Optimum bieten. Als Resultat einer solchen Arbeit liegt eine Veröffentlichung des Herrn Ingenieur chem. J. Robitschek zur „chemischen Analyse der Silikate" vor, worauf wir an dieser Stelle mit Genugtuung hinweisen.

Vereinigte Bornkessel m. b. H., Berlin N 4. Die Firma sendet uns eine Reihe von Druckschriften, die sich in ausführlicher Weise mit den hauptsächlichsten Erzeugnissen der Firma — Bornkesselbrenner — befassen. Es handelt sich bekanntlich um patentierte Gassparbrenner, welche für Glas- und Metallbearbeitung, für Kessel- und Ofenbeheizung, für Trockeneinrichtungen und andere technische Zwecke in Frage kommen. Im Zusammenhang mit den Brennern werden auch die in Frage kommenden Hilfsapparate und -maschinen zur Erzeugung von Druckluft, Gas und Vakuum an Hand von guten Abbildungen beschrieben. Die Erzeugnisse dieser Firma kommen bekanntlich in erster Linie für die Glas-, Metall- und chemische Industrie in Betracht.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Erfahrungen mit feuerfesten Stoffen im Ofenbau.** Von L. Briggs. (Cer. Age, **10**, Heft 1, 1927, S. 23 ff.)

Erfahrungen über die Eignung und Hinweise für die zweckmäßige Zusammensetzung feuerfester Stoffe für Öfen für besondere Zwecke. (Vortrag auf dem Kongreß des American Refractories Institute in Atlantic City.) *Ri.* [555$_{13}$]

3. Fabrikation.

2) **Die Brenneigenschaften der feuerfesten Schamottewaren.** Von A. T. Green. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 2, 1926/27, S. 110—131.)

Die Zusammensetzung von Schamottetonen. Das Wesen des Brennens. Änderung von Porosität, spez. Gewicht usw. beim Brennen von Schamottewaren. Oxydationsperiode und Sinterung. Zustandsänderungen während der Sinterung. 6 Abb. *Ri.* [555$_{18}$]

3) **Thermische Eigentümlichkeiten der Tone.** Von E. MacGee. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 8, 1927, S. 561—568.)

Überblick und Kritik der Literatur über thermische Reaktionen, spez. Wärme und Wärmeleitfähigkeit der Tone mit besonderer Berücksichtigung der zum Brennen erforderlichen Wärme. Endothermische und exothermische Reaktionen beim Brennen. 1 Abb. *Ri.* [555$_{19}$]

Digitized by Google

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

4) **Änderungen des Kaolinits durch Erhitzen.** Von K. Spangenberg. (Ztschr. angew. Ch., **39**, 1926, S. 699.)
Es zeigte sich bereits bei 430° Feuchtigkeitsabgabe, der Rest wurde bei 650° abgegeben. Kurze Angaben über die Strukturprüfung mit Hilfe von X-Strahlen. *Ri.* [555$_4$]

5) **Wärmeausdehnung einiger geschmolzener Oxyde, die als feuerfeste Stoffe verwendet werden.** Von G. E. Merritt. (Trans. Am. Electrochem. Soc., **50**, 1926, S. 283.)
Die interferometrische Bestimmungsmethode wird erläutert und die erhaltenen Wärmeausdehnungskoeffizienten angegeben. *Ri.* [555$_7$]

6) **Die Zerstörung der feuerfesten Steine durch das Gas und den mitgeführten Flugstaub und die Möglichkeit der Beseitigung dieser schädlichen Einflüsse.** Von W. Brass. (Spr., **60**, Heft 31, 1927, S. 553—555.)
Beschreibung und Begründung der Zerstörungen. Hinweis auf ihre Vermeidung durch Verwendung gereinigten Gases bzw. Gebrauch geeigneter Schutzanstrichmassen. *Ri.* [555$_{12}$]

7) **Wasserstoff-Ionen-Konzentration und elektrische Leitfähigkeit von Tonen. Teil II.** Von H. Fessler und H. M. Kraner. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 8, 1927, S. 592—597.)
Ergänzung zum Artikel gleichen Themas in Nr. 7, S. 501—507. Laboratoriumsversuche über den Einfluß äußerer Bedingungen wie Temperatur, Kraft und Zeitdauer des Rührens, Gehalt an Salzen u. ä. auf Ionenkonzentration, elektrische Leitfähigkeit und Zähflüssigkeit. Die letztere bildet das beste Kriterium für die Brauchbarkeit des Tones. 7 Abb. *Ri.* [555$_{20}$]

8) **Der Einfluß der Korngröße auf die Eigenschaften von Silikazement.** Von S. S. Cole. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, Heft 8, 1927, S. 644 bis 650.)
Während der Erweichungspunkt durch die Korngröße merklich beeinflußt wird, ist dies bezüglich der linearen Wärmeausdehnung nicht der Fall. Infolge anderer Verschiedenheiten im Ton läßt bei Handelszementen die Siebanalyse allein keine direkten Schlüsse auf Absitzgeschwindigkeit und Erweichungspunkt zu. 7 Abb. *Ri.* [555$_{22}$]

5. Prüfung und Beurteilung.

9) **Prüfung von feuerfesten Stoffen aus Mullit.** Von J. H. Gill. (Cer. Ind., **8**, Heft 47, 1927.)
Beschreibung des Hergangs der Prüfung vom Rösten des Cyanits ab. Bestimmung von Schrumpfung und Ausdehnungskoeffizient, ebenso von Festigkeit gegen Schlackenangriff. Mullittankblöcke zeigten sich ungleich widerstandsfähiger als solche aus Schamotteton. *Ri.* [555$_3$]

10) **Die X-Strahlenprüfung von Aluminiumsilikaten, insbesondere von Sillimanit und Mullit.** Von H. Mark. (Glast. Ber., **4**, 1926, S. 297.)
Beschreibung des Verfahrens und Ergebnisse bezüglich der Struktur der Stoffe. *Ri.* [555$_5$]

11) **Beitrag zur Methodik des Druckerweichungsversuchs.** Von O. Bartsch. (Spr., **60**, Heft 32 u. 33, 1927, S. 571—573, 592—595.)
Beschreibung und Kritik der bisherigen Apparatur für den Versuch nach Steger, Hirsch und Miehr. Vorschläge zur Beseitigung der verschiedenen ihr anhaftenden Fehler. Beschreibung eines verbesserten Kohlegriesofens, der zuverlässige Ergebnisse gibt. 6 Abb. *Ri.* [555$_{11}$]

12) **Prüfung und Verhalten von feuerfestem Material unter Druck bei hohen Temperaturen.** Von A. J. Dale. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 2, 1926/27, S. 138—155.)
Besprechung der Ergebnisse von Druckerweichungsprüfungen an Silika- und Schamottematerial verschiedenster Zusammensetzung. Industrielle Verwertung gewisser Prüfungsergebnisse. 15 Abb. *Ri.* [555$_{16}$]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

13) **Abnutzung und Zerstörung von feuerfesten Stoffen in Glasfabriken.** Von B. M. Pearson. (Glass Industry, **8**, Nr. 7, 8 und 9, 1927, S. 190—193.) *Ri.* [555$_1$]

14) **Ein Beispiel der Zersetzung eines Dinassteins im Glasschmelzofen.** Von A. Besborodow. (Ker. R., **35**, Heft 32, 1927, S. 515—516.)
Der Dinasstein, der unzulässigerweise mit Schamotte zusammengemauert war, zersetzte sich unter Bildung von Inkrustationen und Tropfen an der Oberfläche infolge Reaktionen zwischen Dinasstein, Schamotte und im Glasgemenge vorhandenen Alkalien. 3 Abb. *Ri.* [555$_2$]

15) **Feuerfeste Stoffe aus Mullit.** Von L. S. Longenecker. (Glass Industry, **7**, 1926, S. 285.)
Anforderungen an Wannenblöcke. Bewährt hat sich ein Material aus grobem Mullitkorn in einer feinen Masse nadelartiger Mullitkristalle. Die Masse bildet eine steife oder zähflüssige Schutzschicht auf der dem Glasfluß ausgesetzten Seite des Wannenblocks. Die Porosität wird zweckmäßig besser mit Glyzerin als mit Wasser festgestellt. *Ri.* [555$_6$]

16) **Bemerkungen über die Verwendung von indischem Sillimanit.** Von W. J. Rees. (Trans. Cer. Soc., **26**, Heft 2, 1926/27, S. 132 bis 137.)
Angaben über die Ergebnisse der Verwendung von Sillimanit auf den verschiedensten Gebieten. 6 Abb. *Ri.* [555$_{17}$]

17) **Betriebsbedingungen, die die Verschlackung von feuerfesten Stoffen für Kesselanlagen beeinflussen.** Von R. A. Sherman und E. Taylor. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, Heft 8, 1927, S. 629—643.)
Der Einfluß der verschiedensten amerikanischen Kohlensorten auf die Temperatur der feuerfesten Kesselmauerungsstoffe, auf Ofentemperatur, Gastemperatur, Gasgeschwindigkeit, Schlackenzusammensetzung und Schlackenmenge wird untersucht. 11 Abb. *Ri.* [555$_{21}$]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

18) **Die Verkürzung der Garungszeit und Steigerung der Ofenleistung im Kokereibetriebe in Abhängigkeit von der Kammerbreite und der gleichmäßigen Wärmezufuhr bei den verschiedenen Koksofenbauarten.** Von E. Weise. (Feuert., **15**, Heft 23, 1927, S. 268 bis 274; Heft 24, 1927, S. 283—285.)
Garungszeit und Kammerbreite, Einfluß des Wassergehaltes der Kokskohle. Das Silikamaterial. Folgen ungleichmäßiger Wärmezufuhr. Maßnahmen zur Erzielung gleichmäßiger Wärmezufuhr bei den einzelnen Ofenarten. Der Schmalkammerofen. Mit 10 Abb. *Ri.* [555$_8$]

19) **Die Berechnung von kontinuierlichen Schamottebrennöfen mit Gasfeuerung.** (Brit. Clayw., **36**, Heft 424, 1927, S. 131—133.)
An Hand von einfachen Längs- und Querschnitten wird die Berechnung und zweckmäßige Durchbildung der Öfen veranschaulicht. 3 Abb. *Ri.* [555$_{14}$]

20) **Anleitung zur Aufstellung von Wärmebilanzen von kohlegefeuerten keramischen Brennöfen mit periodischem Betrieb.** Von W. Steger. (Ber. D. Ker. Ges., **8**, Heft 4, 1927, S. 224—234.)
Systematische Zusammenstellung von Wärmeeinnahmen und Wärmeausgaben unter Beifügung der zur Berechnung erforderlichen Tabellen. Vollständiger Plan der Durchführung einer Rundofenuntersuchung. *Ri.* [555$_{25}$]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

21) **Die Dichtung der Gasofenwände.** (Water en Gas, **11**, Heft 17, 1927, S. 163.)
Hinweis auf den in der Zeitschrift „Feuerfest" beschriebenen Didier-Turbon-Schamotte-Spritzapparat zur Dichtung von Ofenwandungen. 2 Abb. *Ri.* [555$_9$]

22) **Aus der deutschen Gaswelt.** Von J. H. S. (Water en Gas, **11**, Heft 17, 1927, S. 161—162.)
Bericht über die 68. Jahresversammlung des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner E. V. Grundfragen und Angaben über die Wirtschaftlichkeit der Gasfernversorgung von Deutschland. *Ri.* [555$_{10}$]

23) **Plastische feuerfeste Stoffe.** Von St. M. Phelps. (Technol. Pap. Am. Refr. Inst. Nr. 3, 30. Juni 1927, 17 Seiten.)
Eigenschaften und Anwendungsgebiete der Stoffe. Chemische Untersuchung. Verhalten beim Trocknen und Brennen. Mechanische Festigkeit. Prüfung auf Druckfestigkeit und Abplatzen. 12 Abb. *Ri.* [555$_{15}$]

24) **Vorläufige Begriffsbestimmungen für feuerfeste Stoffe, sowie Lieferungsbedingungen für Schamottesteine für stationäre und Marinekessel.** (Techn. Bull. Amer. Refr. Inst., Nr. 13, Juli 1927, 12 Seiten.)
Ergänzung zum Bulletin Nr. 3 (September 1926) betr. „Vorläufige Lieferungsbedingungen für Schamottesteine für Puddelöfen usw.". Die Bestimmungen sind als vorläufige von der Amerikanischen Gesellschaft für Materialprüfung (Amer. Soc. for Testing Materials) angenommen. *Ri.* [555$_{23}$]

25) **Hitzebeständige Stähle.** Von W. H. Hatfield. (Vorabzug einer Veröffentlichung Nr. 9 des Brit. Iron and Steel Inst., May 1927.)
Ergebnisse von Versuchen über das Verhalten von verschiedenen besonders zusammengesetzten Stahlsorten unter dem Einfluß der Atmosphäre und der verschiedensten industriellen Gase bei hohen Temperaturen. *Ri.* [555$_{24}$]

Vereine, Ausstellungen, Versammlungen und Institute.

Wärmetechnische Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie. Auch im 6. Geschäftsjahr (1925/26) konnte die Beratungsstelle erfolgreich voranschreiten. Aufgebaut auf der uneingeschränkten Offenheit, wie sie sonst selten unter Konkurrenzbetrieben zu finden ist, konnte die Beratungsstelle die angeschlossenen Mitgliedshütten dauernd unterstützen. Ganz besonders kamen der Beratungsstelle dabei der Vergleich des wertvollen, aus einer großen Zahl von Glashütten gesammelten statistischen Materials, die wachsenden meßtechnischen Erfahrungen ihrer Ingenieure und das Studium gleicher Probleme in verschiedenen Orten zugute. Eins der wichtigsten Ergebnisse der Tätigkeit der Beratungsstelle bildet die sehr lesenswerte Schrift über Wannenöfen, die im vorliegenden Heft der Zeitschrift „Feuerfest" unter Rubrik „Bücherschau" kurz besprochen ist. Auf dem Gebiete der Steigerung der Ofenleistung, dem Übergang von älteren Gaserzeugerbauarten auf Drehroste und überhaupt der Zentralisierung der Gaserzeugung hat die Beratungsstelle intensiv mitgearbeitet. Durch die Probleme der Ferngasversorgung hat sich für die Beratungsstelle die Notwendigkeit ergeben, auch die Möglichkeit des Ersatzes von Ge-

Digitized by Google

neratorgas durch Koksofengas im Betriebe der Glasöfen zu studieren. Von weiteren Problemen, die das Institut verfolgte, seien genannt: Fragen des Überganges vom Hafenofen auf den Wannenofen, Gesetze des Wärmeüberganges im Ofenraum, Fragen der Brennstoffersparnis usw. Alles in allem stellt die Beratungsstelle ein nützliches und lebensfähiges Institut, das sich durch zielbewußte und fleißige Arbeit zu der heutigen absolut anerkannten Stellung emporgeschwungen hat, dar.

Technische Hochschule Danzig. Übersicht über den Besuch der Technischen Hochschule der Freien Stadt Danzig im Sommersemester 1927 (abgeschlossen am 1. August 1927):

Fakultät für Allgemeine Wissenschaften	Stud.	Hörer
Abteilung für Geisteswissenschaften	22	2
Abteilung für Mathematik und Physik	106	4
Abteilung für Chemie	129	5
Fakultät für Bauwesen:		
Abteilung für Architektur	121	4
Abteilung für Bauingenieurwesen	219	4
	597	19

Fakultät für Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiffs- und Flugtechnik:	Stud.	Hörer
Übertrag:	597	19
Abteilung für Maschinenbau	470	9
Abteilung für Elektrotechnik	297	5
Abteilung für Schiffs- und Flugtechnik	151	—
	1515	33

Gesamtzahl der Studierenden und Hörer 1548
Gastteilnehmer 95
1643

Unter den vorgenannten 1515 Studierenden und 33 Hörern befinden sich bei

	Stud.	Hörer
Abteilung für Geisteswissenschaften	7 Damen	— Damen
Abteilung für Mathematik und Physik	23 „	— „
Abteilung für Chemie	10 „	— „
Abteilung für Architektur	3 „	— „
	43 Damen	— Damen

Unter den Gastteilnehmern befinden sich 36 Damen.

Persönliches.

Ing. Ernst Schmatolla ist am 8. September in Washington im Alter von 59 Jahren plötzlich gestorben. Ing. Schmatolla ist mit Veröffentlichungen über Feuerungs- und Rauchfragen, über Gaserzeuger, Keramische Öfen u. a. m. hervorgetreten. L.

In Anerkennung langjähriger, verdienstvoller Mitwirkung auf dem Gebiete der Reichsunfallversicherung hat der Herr Präsident des Reichsversicherungsamts die Bödiker-Denkmünze verliehen an die Herren:

Direktor Otto Hoerning in Podejuch, bisheriger stellv. Vorsitzender des Vorstandes der Sektion 3 der Ziegelei-Berufsgenossenschaft;

Peter Bielfeld in Bellin, Mitglied des Vorstandes der Sektion 3 der Ziegelei-Berufsgenossenschaft;

Friedrich Walther in Langenzenn, Mitglied des Vorstandes der Sektion 14 der Ziegelei-Berufsgenossenschaft;

Richard Langer in Dortmund, Verwaltungsdirektor, Geschäftsführer der Sektion 10 der Ziegelei-Berufsgenossenschaft;

Rudolf Voß in Berlin-Charlottenburg, Amtmann der Ziegelei-Berufsgenossenschaft. L.

Firmennachrichten.

Montan- und Industrialwerke vorm. Joh. Dav. Starck, Prag. In der Zeitschrift „Feuerfest", Jahrgang 3, Heft 5 auf Seite 84, 1. Absatz in der Spalte unter der Tabelle ist eine Mitteilung enthalten, daß die Westböhmischen Chamottewerke auch ein Werk in Kasniau besitzen. Hier scheint dem Berichterstatter ein Irrtum unterlaufen zu sein. In Kasniau befindet sich eine chemische Fabrik, welche den Montan- und Industrialwerken vorm. Joh. Dav. Starck in Prag gehört. Dem Zentrallaboratorium dieser chemischen Fabrik ist auch ein keramisches Laboratorium angegliedert worden. Diese Tatsache wird wohl der Anlaß zu dem obigen Irrtum gewesen sein. L.

Eingesandt.

Zur Bedeutung der „Flammenlosen Oberflächenverbrennung" und zur Förderung ihrer industriellen Anwendung durch die Errichtung einer technisch-wissenschaftlichen Beratungsstelle erhielten wir folgende Zuschrift:

In zahlreichen Zuschriften, die dem Unterzeichneten seit Jahren zugingen, wird immer wieder der Verwunderung Ausdruck gegeben, daß die „flammenlose Oberflächenverbrennung" von Ausnahmen abgesehen, keine Anwendung in der Industrie gefunden habe.

Da hieraus die begreifliche, aber irrige Folgerung gezogen wird, daß sich das Verfahren nicht bewährt habe, erscheint es notwendig, einmal auf die Gründe näher einzugehen, die einer weiteren Entwicklung der technischen Verwertung der Erfindung hinderlich waren.

Zum Verständnis der Tatsache, daß die „flammenlose Oberflächenverbrennung", trotz ihres Brachliegens das allergrößte Interesse verdient, sei in Erinnerung gebracht, daß das Verfahren bei seinem Bekanntwerden im Jahre 1910 das größte Aufsehen erregte und von Fachautoritäten als eine der größten Errungenschaften auf dem Gebiete der Feuerungstechnik gewürdigt wurde. Da die „flammenlose Oberflächenverbrennung" Gegenstand zahlreicher Vorträge und Abhandlungen in der Fachpresse gewesen ist, dürfte das Verfahren selbst und auch die Tatsache, daß das Verfahren durch Forschungen des Unterzeichneten und des englischen Professors William A. Bone geschaffen wurde, in weitesten Kreisen bekannt sein.

Zur Ausreifung und Verwertung dieser Erfindung wurden vor dem Kriege zwei Gesellschaften gegründet: und zwar die „Thermotechnische Gesellschaft m. b. H." in Berlin und die „Bonecourt Surface Combustion Ltd." in London. Beide Gesellschaften leiteten die Verwertung des Verfahrens mit großen Mitteln in die Wege, bis dann die Verwertung der Erfindung für Deutschland von der „Bamag" übernommen wurde.

Leider mußten infolge des Krieges die beiden oben genannten Gesellschaften ihre Tätigkeit einstellen. Auch die „Bamag" gab kurze Zeit vor dem Kriege die Verwertung auf, da sie ihre Erwartung bezüglich der Anwendung des Verfahrens für Dampfkessel als nicht erfüllt ansah.

Besonders dieser Umstand, daß die „Bamag" wieder die Verwertung des Verfahrens aufgab, war der Hauptgrund, daß die weitere Anwendung des Verfahrens in Deutschland vorerst schon aus den daran geknüpften Folgerungen unterblieb, doch ist es zweifellos unzulässig, daraus ein auch heute noch gültiges Werturteil negativer Art abzuleiten; zumal, da die wärmetechnischen und wärmewirtschaftlichen Anschauungen heute nicht mehr die gleichen sind als im Jahre 1914.

Am besten geht wohl der Wert und die Bedeutung der „flammenlosen Oberflächenverbrennung" aus der Tatsache hervor, daß das Verfahren inzwischen in Amerika eine erhebliche Bedeutung erlangt hat und vielfach in der Industrie angewendet wird. In Amerika, wo sich um die Einführung des Verfahrens besonders Professor Charles E. Lucke verdient gemacht hat, wird das Verfahren in größtem Ausmaße zur Beheizung von Tiegel-, Muffel-, Glüh- und Härteöfen, ferner für Verzinkungsanlagen, in Glashütten, keramischen Betrieben und in der chemischen Industrie verwendet.

Daß trotzdem eine Verwertung des Verfahrens in Deutschland fast gar nicht erfolgt, ist wohl darauf zurückzuführen, daß es bisher an einer Beratungsstelle fehlte, die von der Industrie bei dem Bau von Feuerungsanlagen nach dem Verfahren in Anspruch genommen werden konnte.

Daß das Bedürfnis für eine solche Beratungsstelle in der Tat vorhanden ist, beweisen die immer wieder eingehenden Anfragen aus allen europäischen Ländern, was um so bemerkenswerter ist, als seit Jahren eine Publikation über diesen Gegenstand nicht mehr erfolgte.

Leider ist eine zweckentsprechende Bearbeitung der gestellten Aufgaben, die nur durch einen sehr beträchtlichen Aufwand technischer Arbeit zu lösen wären, solange völlig unmöglich, ehe nicht eine entsprechende Organisation vorhanden ist.

Um der vorstehend gekennzeichneten Aufgabe einen Schritt näher zu kommen, hat der Unterzeichnete unter dem Namen: „Thermotechnische Versuchsanstalt", zunächst in bescheidenem Ausmaße ein Forschungsinstitut errichtet, um eine zentrale Stelle zu schaffen, von der aus Anregungen zur Anwendung der „flammenlosen Oberflächenverbrennung" weiterverfolgt werden.

In Anbetracht der Tatsache, daß für den geplanten Ausbau der „Thermotechnischen Versuchanstalt" zu einer allgemeinen Beratungsstelle noch keine finanzielle Grundlage vorhanden ist, ist es selbstverständlich unmöglich, irgendwelchen Aufgaben zur Anwendung der „flammenlosen Oberflächenverbrennung" nachzugehen, welche die Versuchsanstalt selbst mit Kosten für Versuche und andere Aufwendungen belasten würden.

Auch ist es nicht Zweck dieser Ausführungen, Anfragen bezüglich des Baues derartiger Feuerungsanlagen zu veranlassen, da die „Thermotechnische Versuchsanstalt" die Errichtung von Anlagen selbst nicht übernehmen kann, wohl aber zu vermitteln bereit ist.

Rudolf Schnabel.
Thermotechnische Versuchsanstalt.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 11
DRITTER JAHRGANG
NOVEMBER 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925—26. Sammelreferat von Dr. W. Steger, Berlin. Mit Abbildung 173

Technische Rundschau: Sil-O-Cel. — Feuerfeste Auskleidung von Siemens-Martin-Öfen. — Elektrischer Röhrenofen zur Warmbehandlung. (Mit Abb.) — Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen 181

Patentschau
I. Erteilte Patente (Referate) 183
a) Inland 183
b) Ausland 184
II. Patentanmeldungen 186
III. Gebrauchsmustereintragungen 186
Literatur des feuerfesten Faches 186
Fragekasten 188

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925—26.

Sammelreferat von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit Abbildung.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Berichterstattung über Veröffentlichungen auf feuerfestem Gebiet dar, welche im letzten Band der „Transactions of the Ceramic Society" (Band XXV Session 1925/26 Part I—IV) erschienen waren. Der Umfang der Auszüge aus den einzelnen Abhandlungen ist nach dem Fortschritt bemessen, den die Veröffentlichung bringt. Bekanntes und Referiertes ist deshalb nur kurz behandelt. Besonders beachtenswert sind diejenigen Veröffentlichungen, in denen praktische Erfahrungen über die Bewährung feuerfester Baustoffe in den Verbraucherindustrien mitgeteilt werden oder wo die Anforderungen an feuerfeste Steine aus diesen Kreisen angegeben sind.

I. Eigenschaften feuerfester Steine.

1. Spezifische Wärme, Wärmeleitfähigkeit.

Eine Zusammenfassung des Schrifttums über die thermischen Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse brachte A. T. Green[1]). Er berücksichtigte dabei besonders die Änderungen dieser Eigenschaften durch Einflüsse wie chemische Zusammensetzung, Porosität, Vorbrenntemperatur. Die für den Ofenbauer und Wärmetechniker gut brauchbaren Tabellen über Wärmekapazität und Wärmeleitvermögen bei verschiedenen Temperaturen werden im folgenden, soweit für nötig erachtet, ohne Kürzung wiedergegeben. Auf die reichhaltige Literaturzusammenstellung am Schluß des Aufsatzes sei besonders hingewiesen.

I. Spezifische Wärme.

1. Schamottesteine.

Nach den meisten bis jetzt vorliegenden Messungen nimmt die spez. Wärme von Schamottesteinen mit steigender Temperatur zu. J. Tadokoros Messungen zeigten im Gegensatz zu den Messungen aller anderen Forscher, daß die mittlere spez. Wärme sowohl von Schamottesteinen als auch von Silika-, Magnesit-, Chromit- u. a. Steinen zunahm bis zu einer Temperatur von 600—800° C, dann aber bis 1000° C wieder langsam abnahm. Zwischen Konstitution und spez. Wärme waren keine gesetzmäßigen Beziehungen festzustellen. Als Arbeitszahlen für Rechnungen können folgende Mittelwerte für die spez. Wärme von Schamottesteinen angenommen werden.

Tabelle 1.

Wahre spez. Wärme c von Schamottesteinen bei t° (Mittelwerte aus den Messungen von L. Bradshaw und W. Emery[1]), sowie von E. Heyn, O. Bauer und E. Wetzel[2])[3]).

t =	25	200	400	600	800	1000	1200	1400° C
c =	0,193	0,213	0,245	0,278	0,304	0,314	0,323	0,332

[1]) Green, A. T., The thermal properties of refractory materials and a consideration of the factors influencing them. Transact. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 361—385; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 59, S. 1058; Ker. R. 35, 1927, Nr. 37, S. 609; Keramos 6, 1927, Nr. 8, S. 307.

[1]) Trans. Cer. Soc. IXX, 1920, S. 84.
[2]) Mitt. Materialprüf. 33, 1914, S. 89.
[3]) Um aus diesen Zahlen die mittlere spez. Wärme c_m zwischen den Temperaturen t_1 und t_2 zu berechnen, verwendet man die Gleichung

$$c_m = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} c_w \, dt .$$

(D. Ref.)

2. Silikaerzeugnisse.

Von den polymorphen Formen der SiO_2 besitzt Cristobalit eine etwas höhere spez. Wärme als Quarz. Die spez. Wärme von Tridymit ist noch nicht genügend untersucht. (Tabelle 2).

Als Mittelwerte der wahren spez. Wärmen von Silikasteinen für Rechnungen können nachstehende Zahlen in Tabelle 3 verwendet werden.

Digitized by Google

Tabelle 2.
Mittlere spez. Wärme c_m verschiedener SiO_2-Formen zwischen O und t° [nach R. Wietzel[1])].

Temp. t	Quarzglas	Cristobalit	Quarz	Chalcedon
100	0,1850	0,1896	0,1860	0,1965
200	0,2006	0,2125	0,2031	0,2115
225	—	0,2196	—	—
250	0,2068	0,2268	0,2111	0,2170
400	0,2229	0,2417	0,2288	0,2325
565	—	—	0,2470	—
575	0,2366	0,2507	0,2480	0,2510
600	0,2385	0,2521	0,2530	0,2523
800	0,2506	0,2601	0,2585	0,2590
1000	0,2584	0,2656	0,2630	0,2633
1200	0,2621	0,2702	0,2661	0,2695
1400	0,2691	0,2737	0,2690	—
1600	0,2777	0,2763	0,2710	—

[1]) Ztschr. anorg. Ch. 116, 1921, S. 71.

Tabelle 3.
Wahre spez. Wärme c von Silikasteinen bei t° (Mittelwerte aus den Messungen von L. Bradshaw und W. Emery, sowie von E. Heyn, O. Bauer und E. Wetzel).

t =	200	400	600	800	1000	1200	1400° C
c =	0,219	0,253	0,279	0,298	0,312	0,324	0,334

Ein Vergleich dieser Tabelle mit Tabelle 1 zeigt, daß sich Schamotte- und Silikasteine in ihrer wahren spez. Wärme kaum unterscheiden.

3. Magnesiterzeugnisse.

Die spez. Wärme von gebranntem Magnesit ist erheblich höher als von Schamotte- und Silikasteinen.

Tabelle 4.
Wahre spez. Wärme c von Magnesitsteinen bei t° [Mittelwerte aus den Messungen von A. T. Green[1]) und E Heyn, O. Bauer und E. Wetzel].

t =	100	200	400	600	800	1000	1100° C
c =	0,239	0,254	0,273	0,292	0,310	0,329	0,340

[1]) Trans. Cer. Soc. XXII, 1923, S. 393.

4. Andere feuerfeste Erzeugnisse.

Tabelle 5.
Spez. Wärme verschiedener feuerfester Rohstoffe und Erzeugnisse in mehreren Temperaturbereichen.

Feuerfester Stoff	Temperaturbereich	c_m bzw. c	Forscher
Zirkon	25—600	0,137	L. Bradshaw und W. Emery
	25—1000	0,157	
	25—1200	0,167	
	25—1400	0,175	
Kalk (geschmolzenes reines CaO)	190	0,172	P. N. Laschtchenko
	375—400	0,181	
	590—680	0,193	
Chromitstein	30—218	0,178	J. Tadokoro
	30—313	0,195	
	30—382	0,210	
	30—480	0,216	
	30—579	0,221	
	30—687	0,219	
	30—796	0,218	
	30—894	0,215	
Karborundum (krist.)	0	0,140	O. Weigel
	200	0,233	
	400	0,277	
	500	0,282	
	600	0,275	
	800	0,225	
	1000	0,129	

Die Werte für Karborundum gelten für ein bestimmtes Erzeugnis. Sie zeigen eine starke Abnahme oberhalb 600° C mit steigender Temperatur. Zirkon hat eine besonders niedrige spez. Wärme.

II. Wärmekapazität, bezogen auf die Raumeinheit.

Diese Zahl wird beeinflußt durch die Porosität und damit auch durch das scheinbare spez. Gewicht des betr. Stoffes. Das scheinbare spez. Gewicht von feuerfesten Steinen nimmt zwischen 20 und 1000° C je nach der Steinart um 2—4% ab. Da die spez. Wärme dagegen in diesen Temperaturbereich um 30—40° C zunimmt, steigt die Wärmekapazität, bezogen auf die Raumeinheit, schnell mit der Temperatur.

Tabelle 6.
Wärmekapazität, bezogen auf die Raumeinheit, in cal/cm³.

Temp.	Schamottestein	Silikastein	Magnesitstein	Zirkonstein
100	0,400	0,349	0,621	0,470
1000	0,570	0,495	0,842	0,852

Gutgebrannte Silikasteine besitzen eine niedrige Wärmekapazität; sie ist größer bei Schamottesteinen; die Wärmekapazität von Magnesitsteinen nimmt bei längerem Erhitzen auf hohe Temperaturen in starkem Maße zu.

III. Temperaturleitfähigkeit.

Die Temperaturleitfähigkeit von Schamotte- und Silikasteinen nimmt mit der Temperatur zu. Bei Magnesitsteinen scheint sie mit der Temperatur abzunehmen. Über den Einfluß von Vorbrennen und Konstitution auf die Temperaturleitfähigkeit ist noch wenig bekannt. Die Geschwindigkeit der Zunahme der Temperaturleitfähigkeit mit der Temperatur ist nach A. T. Green oberhalb 1000° C um so größer, je höher die Porosität ist. Gutgebrannte Silikasteine haben zwischen 600 und 1300° C eine größere Temperaturleitfähigkeit als Schamottesteine. Nach den Messungen von Dougill, Hodsmann und Cobb ist die Temperaturleitfähigkeit von:

Schamottesteinen bei 500° 0,0055, bei 1000° 0,0068,
Silikasteinen bei 500° 0,0055, bei 1000° 0,0088.

IV. Wärmeleitfähigkeit.

Die in der Literatur angegebenen Zahlen für die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine schwanken außerordentlich stark je nach dem Meßverfahren für diese Eigenschaft[1]). Nach den Messungen von A. T. Green und E. Heyn, O. Bauer und E. Wetzel nimmt bei Schamotte- und Silikasteinen die Wärmeleitfähigkeit mit steigender Temperatur zu, bei Magnesitsteinen dagegen ab. Nach A. T. Green ist die Wärmeleitfähigkeit von Schamotte- und Silikasteinen bis 900° C ziemlich ähnlich; erst bei höheren Temperaturen wird die Wärmeleitfähigkeit von Silikasteinen größer. Im Gebrauch bei hohen Temperaturen nimmt die Wärmeleitfähigkeit von Schamotte- und Silikasteinen zu.

Ein wichtiger Einfluß auf die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine kommt der Porosität zu. Man hatte sogar einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Wärmeleitfähigkeit und Porosität angenommen, ohne ihn aber festlegen zu können. Der Verfasser lehnt diese Meinung ab; denn in dem Zahlenwert „Porenraum" ist nichts enthalten über die Gestalt und Größe der Poren, diese Angaben sind für die Größe der Wärmeleitfähigkeit besonders wichtig. Es kommt dem Porenraum also nur insofern ein Einfluß auf die Wärmeleitfähigkeit zu, als die in den Poren enthaltene Luft den Wärmedurchgang verzögert. Dieses Isoliervermögen für Wärme durch die Poren gilt aber nur bei niedrigeren Temperaturen bis rund 700° C. Bei höheren Temperaturen oberhalb 1100° C hört es auf; denn dann gehen erhebliche Wärmemengen durch Strahlung durch die Poren. Diese Anschauung wurde vom Verfasser durch die Messung der Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine bei 1100° C begründet. Hier zeigte es sich, daß die Wärmeleitfähigkeit bei Erzeugnissen mit einer hohen

[1]) Es wird deshalb hier verzichtet, Zahlentabellen aus der Originalabhandlung wiederzugeben. Eine eingehende Kritik der Meßverfahren und Meßergebnisse bringt A. Kanz in den Berichten der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Werkstoffausschuß: „Untersuchungen über das Wärmeleitvermögen feuerfester Baustoffe." Diese Abhandlung enthält einen zusammenfassenden Bericht über den Stand der Literatur bis zum 1. Januar 1925.

Digitized by Google

Durchlässigkeit für Gase mit der Temperatur schneller zunahm als bei Stoffen von geringerer Durchlässigkeit.

Das Wärmeleitvermögen von Steinen aus Kieselgur ist bei 500° C rund viermal kleiner als von Schamottesteinen.

Tabelle 7.

Wärmeleitvermögen verschiedener keramischer Isolierstoffe (in cal/cm² sek ° C).

Isolierstoff	Temp. ° C	cal/cm² sek ° C	Forscher
Kieselgur (lose)	0	0,000144	W. Nusselt
	100	0,000183	
	400	0,000219	
Kieselgur (gebrannt)	0	0,000178	W. Nusselt
	400	0,000333	
Sil-O-Cel	300	0,00017—0,00027	C. A. Boeck

Reines Karborundum besitzt nach den Untersuchungen von M. S. Hartmann und O. B. Westmont eine Wärmeleitfähigkeit, die zwischen 650 und 1350° C konstant ist. Mit Ton eingebundenes Karborundum leitet die Wärme umso schlechter, je mehr Ton es enthält; die Wärmeleitfähigkeit tongebundener Karborundumsteine bei 1350° C schwankt zwischen 0,0403 und 0,0178 cal/cm²sek° C.

V. Gesamtemissionsvermögen.

Messungen dieser Eigenschaft an feuerfesten Steinen sind noch nicht veröffentlicht worden. Nach unveröffentlichten Messungen des Verfassers ist das Gesamtemissionsvermögen von Schamottesteinen (schwarzer Körper = 1) im Mittel 0,72; er stellte auch eine Zunahme dieser Zahl zwischen 200 und 500° C fest. —

Einen interessanten Fall der Änderung der Wärmeleitfähigkeit eines halbsauren Koksofensteins durch langen Gebrauch beschrieb A. T. Green[1]). Von einer Ofenbaufirma standen ihm von derselben Lieferung Steine aus ungebrauchtem Material und Steine zur Verfügung, die 18 Jahre lang in einer Koksofenwand vermauert waren. Die ungebrauchten Steine enthielten 82,05% SiO_2 und 16,35% Al_2O_3 und waren sehr dicht.

Der Stein aus der Koksofenwand zeigte mehrere Schichten, die sich während des Gebrauches gebildet hatten. Die dem Koks zugewandte Seite war 0,5 cm tief rot und zeigte eine schuppige Oberfläche. Es folgte dann eine 3—4 cm starke schwarze Lage, in die Kohlenstoff eingelagert war. Die nächste Schicht war weiß und 3—6 cm stark. Das spez. Gewicht des Steines hatte von der Koksseite nach den Heizzügen zu von 2,64 auf 2,57 abgenommen. Die Porosität war am kleinsten in der roten Schicht (26,5%), am größten in der weißen Schicht (29,0%), während sie an der den Heizzügen zugewandten Seite 27,0% betrug. Die Porosität des ungebrauchten Steins war wesentlich höher (32,3%). Die an den Koks anschließende rote Steinschicht war um 4% SiO_2-ärmer als die anderen Schichten; sie hatte Alkalien aufgenommen.

Die Wärmeleitfähigkeit, nach dem Verfahren des Verfassers gemessen (Meßverfahren für veränderliche Wärmeströmung. D. Ref.), war beim gebrauchten Stein höher als beim ungebrauchten. Die Unterschiede betrugen 10% bei 500° C und 22% bei 1300° C, wobei vom gebrauchten Stein ein Stück von 10 cm Stärke von der Koksseite aus gemessen wurde. Als Ursache für diese Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit nimmt A. T. Green an, daß durch den langen Gebrauch die Struktur des Steins verändert und dadurch die Durchlässigkeit des Steins für Gase erhöht worden ist, obgleich die Porosität um 4—5% abgenommen hat.

[1]) Green, A. T., The effect of industrial usage on the thermal conductivity of a semi-silica-material used in a coke oven wall. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part III, S. 258—261; ref. Spr. **60**, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 31, S. 539; Keramos **6**, 1927, Nr. 3, S. 111.

2. Widerstandsfähigkeit gegen schnellen Temperaturwechsel (Spalling).

Eine Abhandlung von A. T. Green und A. J. Dale[1]) bringt eine ausgezeichnete Darstellung mit zahlreichen Literaturangaben des heutigen Standes unserer Kenntnis von der Widerstandsfähigkeit bzw. Empfindlichkeit feuerfester Erzeugnisse gegen schnellen Temperaturwechsel (Spalling).

Winkelmann und Schott haben zuerst die Widerstandsfähigkeit von Gläsern gegen Temperaturwechsel als „thermischer Widerstandskoeffizient" theoretisch festgelegt nach folgender Formel:

$$\text{Thermischer Widerstandskoeffizient} = \frac{\text{Zugfestigkeit}}{\text{Ausdehnungskoeffizient} \times \text{Elastizitätsmodul}} \sqrt{\frac{\text{Absol. Wärmeleitvermögen}}{\text{spez. Gew.} \times \text{spez. Wärme}}}$$

Die Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel ist der reziproke Wert dieser Zahl. Für den Ausdruck

$$\frac{\text{Wärmeleitfähigkeit}}{\text{spez. Gew.} \times \text{spez. Wärme}}$$

kann man in obiger Formel auch den bekannten Wert der Temperaturleitfähigkeit einsetzen. A. H. Norton brachte eine Variation der Winkelmann-Schottschen Formel, in die er an Stelle des Elastizitätsmoduls das maximale Torsionsvermögen einsetzte; die Nortonsche Formel sieht demnach folgendermaßen aus:

$$\text{Koeffizient der Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel} = \frac{\text{Ausdehnungskoeffizient}}{\text{max. Torsionsvermögen} \times \text{Temperaturleitfähigkeit.}}$$

Die Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel bedingen demnach folgende drei physikalischen Konstanten: Wärmeausdehnung, max. Torsionsvermögen und Temperaturleitfähigkeit. Das max. Torsionsvermögen feuerfester Erzeugnisse ist abhängig von Elastizität, Viskosität und einem Faktor, der durch die Art der Verglasung und die Porosität bedingt ist. Die verschiedenen feuerfesten Erzeugnisse werden nun nach den Ursachen ihrer Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel eingeteilt und beschrieben:

1. Silikasteine.

Ihre Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel ist durch den Gehalt an Quarz, Cristobalit und Tridymit bedingt. Alle drei Formen der SiO_2 machen bei bestimmten Temperaturen Umwandlungen durch, die von Volumänderungen begleitet sind. Die kubische Ausdehnung von Tridymit ist nach W. Washburn und L. Navias $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ ccm/g °C bei 117° C und von Cristobalit $1{,}5 \cdot 10^{-4}$ ccm/g °C bei 244 °C. J. Spotts McDowell gibt die Volumenzunahme von α-β-Tridymit zu 0,3%, von α-β-Cristobalit zu 3,5% an. Diese Volumänderungen treten beim Erhitzen als Volumenzunahme, bei Abkühlung als Volumenabnahme auf. H. Le Chatelier gibt für die α-β-Quarzumwandlung eine Volumenzunahme von annähernd 3,1% an. Wegen der großen Volumenänderung ist die α-β-Cristobalitumwandlung für Silikasteine besonders gefährlich. Der Einfluß der α-β-Tridymitumwandlung ist lange nicht so groß, dazu kommt, daß sie lange nicht so schnell vor sich geht wie die α-β-Cristobalitumwandlung. Die Temperaturleitfähigkeit von Silikasteinen zeigt nach A. T. Green und H. Edwards keinen augenfälligen Zusammenhang mit der Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel. Auch die glasige Grundmasse von Silikasteinen kann zur Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel beitragen, indem entweder in ihr Spannungen vorhanden sind, oder indem sie Tridymitkristalle enthält, die wiederum

[1]) Green, A. T., und A. J. Dale, The spalling of refractory materials. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part. IV, S. 428—470; ref. Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 74, S. 1363; Ker. R. **35**, 1927, Nr. 38, S. 624. Wegen des großen Umfangs kann die Abhandlung im Rahmen dieses Sammelreferates nur auszugsweise wiedergegeben werden.

Digitized by Google

die Volumenänderungen beim Übergang von der α- zur β-Form oder umgekehrt durchmachen.

J. Spotts McDowell untersuchte den Einfluß wiederholten Brennens auf die Empfindlichkeit von Silikasteinen gegen Temperaturwechsel; er fand eine Abnahme vom ersten bis zum sechsten Brand um 24% auf Grund der Zunahme von Tridymit im Stein auf Kosten des Cristobalits. Auch Erfahrungen in Stahlwerken zeigen, daß mit zunehmender Gebrauchsdauer die Empfindlichkeit von Silikasteinen gegen Temperaturwechsel abnimmt.

Auch der Übergang von Quarz in Cristobalit und Tridymit kann in Silikasteinen Spannungen und Risse erzeugen. Ein schlechtgebrannter Silikastein kann bei längerem Gebrauch im Stahlofen eine dauernde Volumenzunahme bis zu 30% erfahren. Bei schnellem Erhitzen zwischen 1250 und 1550° C kann ein Silikastein vom spez. Gewicht 2,36 ungefähr 10% an Volumen zunehmen.

Zu hohe und zu niedrige Porosität sind gleich schädlich für die Widerstandsfähigkeit von Silikasteinen gegen Temperaturwechsel. Als beste mittlere Porosität wird 28—30% angegeben.

2. Tongebundene feuerfeste Steine.

Bei quarzreichen Schamottesteinen mit mehr als 50% freier SiO_2 kann der freie Quarz die Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel bedingen, besonders im Temperaturbereich um 1400° C, wo die glasige Grundmasse noch sehr viskos ist und der Quarz in Cristobalit übergeht. Hier spielt die Korngröße des freien Quarzes eine beträchtliche Rolle.

Quarzarme und quarzfreie Schamottesteine zeigen wenig Neigung zum Reißen, da sie eine kleine Wärmeausdehnung besitzen. Schamottesteine mit einem Al_2O_3-Gehalt größer als 36% scheinen, nach der Wärmeausdehnung beurteilt, am unempfindlichsten gegen Temperaturwechsel zu sein.

Menge und Körnung des Schamottezusatzes beeinflussen die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel stark. Je gröber die Schamottekörnung ist, desto temperaturunempfindlicher ist im allgemeinen der Schamottestein. Über den Einfluß des Verglasungsgrades sagen die Verfasser:

Je größer der Verglasungsgrad, desto größer die mechanische Festigkeit, desto größer auch die Gefahr der Ausbildung von Spannungen in der glasigen Grundmasse, desto kleiner aber der offene Porenraum, der den Ausgleich gegensätzlicher Spannungen in der glasigen Grundmasse erleichtert. Hier spielt auch die Struktur der Grundmasse eine große Rolle, je nachdem sie spannungshaltig infolge schneller Kühlung oder ausreichend entspannt ist, oder ob sie glasig oder entglast ist.

3. Karborundumerzeugnisse.

Karborundum besitzt keine Umwandlungen wie z. B. α-β-Quarz; es hat eine niedrige Wärmeausdehnung und eine sehr hohe Temperaturleitfähigkeit. Bei umkristallisiertem Karborundum ist auch die mechanische Festigkeit hoch, so daß dieses Material außergewöhnlich temperaturunempfindlich ist. Tongebundene Karborundumerzeugnisse sind in ihren keramischen Eigenschaften von der Art und Menge des tonigen Bindemittels abhängig. Je niedriger der Tongehalt, desto höher ist das Wärmeleitvermögen. Bei richtiger Auswahl des Bindetones lassen sich tongebundene Karborundumsteine von sehr großer Unempfindlichkeit gegen Temperaturwechsel herstellen.

4. Magnesiterzeugnisse.

Magnesiterzeugnisse sind besonders empfindlich gegen Temperaturwechsel. Steine aus griechischem und österreichischem Magnesit zeigen aber erhebliche Unterschiede; bei letzterem Magnesit wirkt der Fe_2O_3-Gehalt günstig. J. W. Mellor nimmt zur Erklärung der Ursache für die große Temperaturempfindlichkeit von Magnesitsteinen zwei Formen der Magnesia an. Je mehr β-Magnesit gebildet wird, desto temperaturunempfindlicher ist der Magnesitstein. Die Temperaturleitfähigkeit von Magnesitsteinen ist höher als von Silika- und Schamottesteinen. Dieser Vorzug spielt hier keine Rolle gegenüber der Wärmeausdehnung, die bei Magnesitsteinen 2—3mal größer ist. Dem Verfasser scheint die Bildung von inneren Spannungen bei der Kristallisation des amorphen Magnesits im Feuer die eigentliche Ursache der Temperaturempfindlichkeit von Magnesitsteinen zu sein.

5. Andere feuerfeste Erzeugnisse.

Bei Zirkonerzeugnissen wird die Temperaturunempfindlichkeit auf die sehr niedrige Wärmeausdehnung, die $8{,}4 \cdot 10^{-7}$ betragen soll, zurückgeführt. Das Wärmeleitvermögen von Zirkon ist klein.

Nach J. W. Mellor und W. Emery gelten Chromitsteine als ziemlich empfindlich gegen Temperaturwechsel bei 1400°C und höher.

Natürlicher Sillimanit hat einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von $57{,}8 \cdot 10^{-7}$ zwischen 0 und 1000° C. Gemische von natürlichem Sillimanit und quarzhaltigem Ton zeigen eine Abnahme der Größe der Wärmeausdehnung zwischen 100 und 200 sowie zwischen 500 und 600° C gegenüber dem Ton allein. Bei höheren Temperaturen kann durch den Sillimanit selbst die Gefahr des Reißens bei Temperaturwechsel in die Sillimanitsteine gebracht werden infolge des Überganges von Sillimanit $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ in Mullit $3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ oberhalb rund 1425° C. Hierbei wird SiO_2 frei, die in Cristobalit oder Tridymit übergeht. Eine weitere Gefahr ist die verschiedene Wärmeausdehnung von Sillimanit und einer Schamotte aus quarzhaltigem Ton.

In dem zweiten Teil der Abhandlung werden eingehend die Verfahren zur experimentellen Feststellung der Widerstandsfähigkeit feuerfester Steine gegen Temperaturwechsel beschrieben und diskutiert.

1. Die Abschreckprüfung. Sie besteht in langsamem Erhitzen eines feuerfesten Formstücks entweder im ganzen oder nur an einem Ende auf eine bestimmte Temperatur und nachheriger plötzlicher Abkühlung. Die Abkühlung kann durch Stehen an freier Luft, durch einen angeblasenen Luftstrahl, einen Wasserstrahl oder durch Eintauchen in fließendes Wasser erfolgen.

Als Maß für die Temperaturempfindlichkeit wird entweder der Gewichtsverlust durch Abspringen oder die Abnahme der mechanischen Festigkeit z. B. der Druckfestigkeit nach einer gewissen Anzahl von Abschreckungen angesehen. Das Abschreckverfahren ist von verschiedenen Forschern modifiziert und verfeinert worden; z. B. von M. C. Booze und S. M. Phelps, F. H. Norton, R. M. Howe und R. F. Ferguson und R. F. Geller.

2. Temperaturleitfähigkeit. Hier werden die Meßmethoden von F. H. Norton und A. T. Green erläutert. Bei Vergleich von tongebundenen feuerfesten Steinen nach der Temperaturempfindlichkeit spielen die Unterschiede der Temperaturleitfähigkeit gegenüber den anderen maßgebenden Eigenschaften eine nur untergeordnete Rolle.

3. Wärmeausdehnung. Zur Messung dieser Eigenschaft sind verschiedene Apparaturen beschrieben worden, die nicht näher erläutert werden. Die Verfasser weisen hier auf die großen Unterschiede hin, die an tongebundenen feuerfesten Erzeugnissen von verschiedenen Forschern bestimmt worden sind.

4. Elastizität. F. H. Norton und M. C. Booze und S. M. Phelps maßen das maximale Torsionsvermögen an eingespannten Probekörpern bis zu Temperaturen von 500°C.

Diese Messungen haben viel zur Erklärung der Temperaturempfindlichkeit feuerfester Steine beigetragen. Die Elastizität hat den größten Einfluß auf vorgenannte Eigenschaft. Zwischen beiden Eigenschaften besteht ein Zusammenhang, indem ein temperaturempfindlicher Stein auch ein kleines maximales Torsionsvermögen hat.

In der Praxis kommen zu den beschriebenen physikalischen Eigenschaften, die die Widerstandsfähigkeit feuerfester Steine gegen Temperaturwechsel bedingen, noch Eigenheiten konstruktiver Art, die von Einfluß sein können. Gewölbe

Digitized by Google

können z. B. durch rechnerische Verwertung der Wärmeausdehnung der Bausteine in der Festigkeit verbessert werden, wobei sorgfältige Abmessung der Fugen gefährliche Spannungen im Gewölbe vermeiden läßt. Bei dicken Formstücken spielt ferner die Größe des Temperaturgefälles von der heißen zur kalten Seite eine wichtige Rolle für die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel; je steiler das Temperaturgefälle ist, desto größer der innere Spannungszustand und desto größer die Empfindlichkeit gegen Temperaturwechsel. Auch das direkte Aufprallen von Feuergasen auf das feuerfeste Material ist gefährlich.

Zum Schluß werden noch einige Beispiele aus der Praxis angeführt[1]).

3. Feuerfestigkeit und Nachschwinden.

Einen wertvollen Beitrag zu der Methodik der Prüfung feuerfester Steine in Vergleich mit Segerkegeln lieferten T. F. E. Rhead und R. E. Jefferson[2]). Die „Gas Engineers Specifications for refractoriness" vom Jahre 1912 definierten den Schmelzpunkt von feuerfesten Steinen nach dem ersten Auftreten von Schmelzerscheinungen an der Oberfläche. Der Prüfkörper sollte in einer oxydierenden Ofenatmosphäre mit einer Geschwindigkeit von 50° C in 5 min beim Erreichen des Umgehens eines bestimmten Segerkegels keine Schmelzerscheinungen zeigen. Der Prüfkörper sollte annähernd die Form eines Segerkegels haben und durch Behauen und Abschleifen aus dem Probematerial hergestellt sein. Die Feuerfestigkeit entsprach demjenigen Segerkegel, bei welchem die scharfen Kanten des Prüfkörpers sich abrundeten. Im Jahre 1922 wurde diese Definition erweitert; es wurden mehrere Grade des Schmelzens unterschieden:

1. Die scharfen Kanten des Prüfkörpers runden sich ab,
2. der Prüfkörper beginnt umzugehen,
3. die Grundmasse beginnt auszufließen.

Im Jahre 1926 wurden Vorschläge gemacht, diese Prüfung dahin abzuändern, daß der Prüfkörper von der Form eines Segerkegels bis zum Umgehen eines bestimmten Normalkegels erhitzt wird, und zwar mit der schon 1912 festgesetzten Geschwindigkeit. Dann wird die Probe aus dem Ofen genommen und der Schmelzgrad nach den oben angegebenen drei Gesichtspunkten mit bloßem Auge geprüft. Die Verfasser geben diesem Verfahren den Vorzug gegenüber der „squatting test", die mit dem in Deutschland üblichen Verfahren fast identisch ist, bei welchem als Feuerfestigkeit der Grad des vollkommenen Umbiegens oder Zusammensinkens des Prüfkegels angenommen wird.

Die Untersuchungen der Verfasser gingen darauf aus, den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Feuerfestigkeitsprüfung nach Segerkegeln an feuerfesten Steinen zu prüfen. Probekegel von verschiedener Form schmelzen verschieden. So begann ein Kegel von $1^3/_4$ inch (= 44,5 mm) Höhe und $^5/_8$ inch (= 16 mm) Seitenlänge der Grundfläche, bei welchem eine Kegelkante senkrecht zur Grundfläche stand, ein Kegel früher umzugehen als ein Kegel derselben Form, der nur $1^1/_2$ inch (= 38,1 mm) hoch war, aber eine Seitenlänge der Grundfläche von $^3/_4$ inch (= 19,1 mm) besaß. Die Erhitzungsgeschwindigkeit war 50° C/5 min., die Ofenatmosphäre oxydierend. Größere Unterschiede in den Abmessungen und in der Form ergaben auch größere Differenzen im Kegelschmelzpunkt.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Kegel zwar verschiedene Größe haben, aber geometrisch ähnlich sind. Zwei Kegel von $1^1/_2$ bzw. 3 inch (= 38,1 bzw. 76,2 mm) Höhe und $^3/_4$ bzw. $1^1/_2$ inch (= 19,1 bzw. 38,1 mm) Seitenlänge der Grundfläche aus feuerfestem Steinmaterial bogen beide bei SK 30 an und waren bei SK 31 umgegangen. Kegel verschiedener Größe aber von geometrisch ähnlicher Form haben denselben Kegelschmelzpunkt. Diese Feststellung ist wichtig, wenn z. B. feuerfeste Steine so grobes Korn enthalten, daß es nicht möglich ist, Probekörper von der Form kleiner Segerkegel herauszuschneiden.

Andere Versuche der Verfasser bezogen sich auf den Abstand zwischen dem Anbiegen und dem Umgehen von Probekegeln aus feuerfesten Steinen. Dieser Abstand beträgt bei Silikasteinen SK 31—32 = 1, bei Schamottesteinen SK 29—$30^1/_2$ und SK $29^1/_2$—32 = $1^1/_2$ bzw. $2^1/_2$, bei halbsauren Steinen SK 29—31 = 2 Segerkegel.

Längeres Erhitzen der Kegelschmelzprobe verursachte ein im allgemeinen um einen Segerkegel früheres Umgehen der Probekegel als bei normaler Erhitzungsgeschwindigkeit. Auch bestätigten die Verfasser die Erscheinung, daß Vorpulvern des feuerfesten Materials und Formen von Probekegeln aus diesem Pulver ebenfalls eine niedrigere Feuerfestigkeit ergab als beim Versuch mit Kegeln, die aus dem Material herausgeschnitten waren.

Über den Einfluß der Ofenatmosphäre wird mitgeteilt, daß reduzierende Atmosphäre niedrigere Feuerfestigkeitswerte liefert als oxydierende Atmosphäre. Auch streuen die in reduzierender Ofenatmosphäre erhaltenen Werte mehr.

Weiterhin berichten die Verfasser über ihre Erfahrungen mit der Messung des Nachschwindens und Nachwachsens von feuerfesten Steinen. Aus den Ergebnissen dieser Prüfung lassen sich Schlüsse auf die Sorgfalt bei der Herstellung der Steine und auf die Güte ihres Brandes ziehen. Die Messung selbst wird gemacht an ganzen Steinen mit Hilfe einer Mikrometerschraube an vier verschiedenen Stellen der Endflächen der Steine. An jeder Stelle werden zwei Messungen ausgeführt. Zwischen die Oberfläche des Steines und die Anlageflächen der Mikrometerschraube wird ein dreieckiges Kartenblatt geklemmt.

Die Meßgenauigkeit ist ziemlich groß. Bei einer Meßreihe an vier verschiedenen Stellen der Oberflächen eines Steins, die einen Abstand von rund 3,6 inch (= 91,4 mm) hatten, war der mittlere Fehler —0,0012 inch (= —0,03 mm).

In diesem Zusammenhange wurde eine wichtige Frage experimentell geklärt, nämlich, wie hoch man einen feuerfesten Stein erhitzen muß, um vergleichbare Werte für das Nachschwinden oder Nachwachsen zu erhalten. Bereits beim Nachbrennen auf rund 1000° C zeigte ein Silikastein ein geringes Nachwachsen, das mit der Brenndauer langsam zunahm und nach 1000 h 0,29% betrug. Schamottesteine zeigten Nachschwinden bis zu 525 h Brenndauer, danach aber Nachwachsen, das bei 1000° C das vorhergehende Nachschwinden fast ausglich. Sehr große Unterschiede traten bei tongebundenen Silikasteinen auf, je nachdem man sie 7 h lang auf 1400 oder 1460° C nachbrannte. So zeigte ein solcher Stein nach dem Brennen auf 1400° C nur 0,18% Nachwachsen, auf 1460° C dagegen 1,0%. Halbsaure Steine wurden auf 1410 und 1500° C nachgebrannt. Auch hier hatten die höher gebrannten Proben ein größeres Nachwachsen, das bis zu 300% der auf 1410° C gebrannten Probe betrug.

Die Ausführungsdauer der Prüfungen geben die Verfasser wie folgt an. Die Feuerfestigkeitsbestimmung benötigt mindestens 4 h nach Empfang des Probesteins. Die Prüfung auf Nachschwinden oder Nachwachsen dauert viel länger, weil die Proben langsam kühlen müssen. Das Anheizen des Ofens dauert 4—5 h, die Proben kühlen über Nacht im Ofen ab, werden morgens herausgenommen und an freier Luft zu Ende gekühlt. Die Messung kann dann um 10^{30}—11 Uhr gemacht werden. Gibt die erste Probenahme einen Wert, der den Normen nicht entspricht, so wird sofort eine zweite Probe genommen. Versagt auch diese Probe, so wird die Annahme der Lieferung verweigert.

Für die Feuerfestigkeitsbestimmungen werden Gasöfen und elektrische Kohlegrießwiderstandsöfen verwendet, für

[1]) Die Verff. zitieren hier die Arbeiten von A. T. Green, The effect of industrial usage on the thermal conductivity of a semi-silica material used in a coke oven wall. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part III, S. 258—261, vgl. hier Abschnitt III/2; ferner W. Hugill und W. J. Rees, The influence of iron oxide and iron sulphides on the rate of quartz conversion in commercial silica-brick manufacture. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 309—313, vgl. hier Abschnitt I/5.

[2]) Rhead, T. F. E., und R. E. Jefferson, Notes on: Testing for refractoriness and after-contraction. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part. I, S. 6—23.

Digitized by Google

die Prüfung auf Nachschwinden ein Ofen mit flammenloser Oberflächenverbrennung.

4. Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff.

Eine Abhandlung von A. J. Dale[1]) enthält eine Zusammenstellung der bisher angewendeten Methoden zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit feuerfester Erzeugnisse gegen den Angriff geschmolzener Gläser, Schlacken, Aschen. Es werden sieben verschiedene direkte und indirekte Methoden beschrieben.

1. Messung der Eindringungstiefe der Schlacke in einen feuerfesten Stein. In die Steine werden Löcher gebohrt, in die Schlacke gefüllt wird. Die so vorbereiteten Steine werden eine bestimmte Zeit lang auf eine bestimmte hohe Temperatur erhitzt, dann abgekühlt, zersägt und geprüft. Ein ähnliches Verfahren verwendet viereckige, aus feuerfester Masse geformte Kästen an Stelle der mit Löchern versehenen Steine. Bei einer von der A. S. T. M. (American Society for Testing Materials) vorgeschlagenen Methode wird ein Ring aus feuerfester Masse auf den zu prüfenden Stein aufgekittet; der Ring wird mit 35 g einer Normalasche gefüllt. Diese Anordnung wird in 5 h auf 1350° C erhitzt und 2 h lang auf dieser Temperatur gehalten. Die Ofenatmosphäre soll oxydierend sein. Nach dem Erkalten wird die Probe zersägt und die Eindringung mit einem Planimeter ausgemessen.

2. Prüfung des Kegelschmelzpunktes von Mischungen aus gepulvertem feuerfesten Material und gepulverter Asche.

3. Quantitative Bestimmung der Abnahme der Auflösung des feuerfesten Steines in Berührung mit geschmolzener Asche. Dieses Verfahren ist von W. Rosenhain und A. E. Coad-Pryor zur Messung des Angriffs geschmolzenen Glases auf feuerfestes Material angewendet worden. Ein Stab aus feuerfestem Material wird in geschmolzenes Glas, das sich in einem Tiegel aus gleicher oder ähnlicher Masse wie der Stab befindet, gesteckt. C. J. Rose schlägt ein Verfahren vor, bei welchem ein Steinstück in die geschmolzene Asche eingehängt wird und darin rotiert. Die Stärke des Angriffes wird unter einem Mikroskop mit Mikrometer ausgemessen.

4. Aufstreuen von pulverförmiger Asche auf den in einem Ofen erhitzten Stein. Der Stein wird in einen Ofen gelegt. Nachdem er eine bestimmte Temperatur erreicht hat, wird eine abgewogene Menge gepulverter Asche auf den Stein gestreut oder durch einen Luftstrom aufgeblasen. Nach dem Aufbringen der Asche wird der Ofen noch eine Zeitlang auf der hohen Temperatur gehalten und dann abgekühlt.

5. Analytische Untersuchung des feuerfesten Materials und der Asche nach einer bestimmten Zeit der gegenseitigen Einwirkung. Dieses Verfahren wurde von J. W. Mellor zur Prüfung der Einwirkung von Flugstaub, der von Generatorgas mitgeführt wurde, auf feuerfeste Steine verwendet. S. Englisch bestimmte die Wechselwirkung zwischen geschmolzenem Glas und kleinen Glashäfen aus Sillimanit durch analytische Bestimmung der Zunahme von Fe_2O_3 im Glas während der Einwirkung auf die Häfen.

6. Messung des Temperaturabfalles in der Wandung eines geschmolzene Schlacke enthaltenden Behälters. Dieses Verfahren ist von der Glass Research Association zur Prüfung des Angriffes geschmolzenen Glases auf Glaswannensteine angewandt worden. Der Verfasser schlägt es auch für metallurgische Öfen vor.

7. Mikroskopische Prüfung der Berührungsstelle zwischen Schlacke und Stein nach der Einwirkung. Dieses Verfahren ist von H. Insley ausgebaut worden[2]).

[1]) Dale, A. J., The testing of refractory materials for resistance to slag corrosion and erosion. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV S. 326—338; ref. Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 48, S. 865; Keramos **6**, 1927, Nr. 8, S. 306.

[2]) Eine Kritik der meisten hier aufgeführten Verfahren in bezug auf die Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse auf die Verhältnisse in technischen Öfen, Feuerungen usw., ferner die Mitteilung über ein neues verbessertes Verfahren enthält der Werkstoffausschußbericht Nr. 81 der Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute von F. Hartmann: „Ein Prüfverfahren zur quantitativen Bestimmung des Angriffs von Schlacke und Flugstaub auf feuerfeste Steine.

5. Einfluß von Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Gefüge auf die Eigenschaften feuerfester Steine.

Über den Einfluß von Eisenoxyd und Schwefeleisen auf einige Eigenschaften von Silikasteinen stellten W. Hugill und W. J. Rees[1]) Versuche an. Sie verwendeten einen Ganister aus dem unteren Karbon und ausgesuchte Stücke desselben Ganisters, an dem Markasit und Pyrit saß. Die beiden Ganister wurden zerkleinert, gesiebt und nach gleichen Korngrößen zusammengemischt. Der Kalkzusatz war 1,5%. Die Probesteine wurden in einem Brennofen für Silikasteine auf Kegel 15/16 unter normalen Bedingungen gebrannt. Die fertigen Steine enthielten 95,56 und 95,88% SiO_2 und unterschieden sich besonders im Fe_2O_3-Gehalt, der bei dem pyrithaltigen Steine 1,21%, bei dem Stein aus dem normalen Ganister 0,71% war. An den fertigen Steinen wurden wahres spez. Gewicht, Porosität, Druckfestigkeit und Biegefestigkeit im kalten Zustande bestimmt. (Die Druckerweichung bei hohen Temperaturen wurde leider nicht gemessen. D. Ref.) Die Steine aus pyrithaltigem Ganister mit dem höheren Eisengehalt zeigten ein niedrigeres spez. Gewicht (2,44 gegen 2,48). Auch die mechanische Festigkeit wurde durch den höheren Eisengehalt erhöht.

Ein Teil des pyrithaltigen Ganisters wurde mit einer heißen Mischung von Salzsäure und Salpetersäure gewaschen, so daß der Fe_2O_3-Gehalt von 0,63 auf 0,14% herabging. Versuchssteine aus diesem gewaschenen Ganister wurden mit Steinen aus ungewaschenem Ganister verglichen. (Der Kalkzusatz betrug hier 2%.) Der Fe_2O_3-reichere Stein zeigte bei diesem Versuch wieder ein niedrigeres spez. Gewicht (2,44 gegen 2,48) und eine größere mechanische Festigkeit.

Im Anschluß an diese Arbeit berichtete W. J. Rees über Untersuchungen an Silikasteinen, die an der Oberfläche dunkle runde Flecke von $^1/_4$—$^3/_4$ inch (= 6,3—19,0 mm) Durchmesser und ein kleines Loch in der Mitte besaßen. W. J. Rees nimmt an, daß diese braunen Flecke vom Eisen aus den Aufbereitungsmaschinen herrühren und durch Oxydation und örtliche Diffusion beim Brennen entstanden sind. Der Fe_2O_3-Gehalt der ganz dunklen Stellen war 3,49%, der hellbraunen 2,88 und der ungefärbten Steinmasse 1,12%. In den Dünnschliffen zeigte sich an den gefärbten Stellen eine stärkere Tridymitbildung, wobei die Tridymitkristalle größer und besser ausgebildet waren als im Stein selbst. Die Brenntemperatur der Steine war Kegel 18 mit einer Halteperiode von 36 h hinter dem Umgehen dieses Kegels. Der Kegelschmelzpunkt der Masse an den dunklen Stellen entsprach Kegel 31, während die Steinmasse Kegel 32 hatte.

Wegen dieser Beschleunigung der Umwandlung des Quarzits durch Fe_2O_3 unter gleichzeitiger Beschleunigung der erwünschten Entwicklung von Tridymit empfiehlt W. J. Rees den Zusatz von 2—3,5% Fe_2O_3 zu Silikasteinen. Bei Koksöfen kann möglicherweise der erhöhte Fe_2O_3-Gehalt insofern schädlich sein, als er die Dissoziation von Kohlenoxyd beschleunigt und Kohlenstoffablagerung im Stein verursacht.

Den Gehalt an metallischem Eisen in ungebrannten Silikamischungen stellte W. J. Rees zu 0,20—0,75% fest.

In der Diskussion zu diesen beiden Abhandlungen bemerkte H. S. Houldsworth, daß Fe_2O_3 die reversible Wärmeausdehnung von Silikasteinen herabsetzt. J. W. Cobb wies auf die starken Ablagerungen von Eisen im Gewölbe von Martin-Öfen hin. Er stellte Mengen von 10—15% der Steinmasse fest; die Feuerfestigkeit der Silikasteine war durch diesen hohen Eisengehalt nicht vermindert worden. Solche mit Eisen durchsetzten Silikasteine besaßen eine lange Lebens-

[1]) Hugill, W. und W. J. Rees, The influence of iron oxide and iron sulphides on the rate of quartz conversion in commercial silica brick manufacture. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, S. 309 bis 313; ref. Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 69, S. 1231; Kr. R. **35**, 1927, Nr. 37, S. 610. — A further note on the influence of iron oxide in promoting the inversion of silica. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 314—317, Discussion S. 317—320; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 70, S. 1268; Ker. R. **25**, 1927, Nr. 35, S. 576.

Digitized by Google

dauer. Auf eine Anfrage stellte W. J. Rees noch fest, daß das Fe_2O_3 in den dunklen Stellen des Silikasteins zum größeren Teil Magnetit ist. Nach seinen Versuchen hat dieser Magnetit keinen Einfluß auf die Neigung von Silikasteinen zum Springen bei schnellem Temperaturwechsel[1]). —

Zur Lösung des Problems, Silikasteine aus sich langsam umwandelndem Quarzit unter möglichst normalen Brennbedingungen herzustellen, sind wiederholt Zusätze zu der Silikarohmischung vorgeschlagen worden, die eine Beschleunigung der Quarzumwandlung in Cristobalit oder besser Tridymit herbeiführen sollen. Am bekanntesten sind wohl die Versuche von Rebuffat, der als Zusatz Phosphorsäure verwendet hat und damit einen italienischen Quarzit durch achtstündiges Brennen auf 1300—1350° C fast vollkommen in Tridymit umgewandelt haben will.

J. F. L. Wood, H. S. Houldsworth und J. W. Cobb[2]) haben nun eine systematische Untersuchung einer großen Anzahl von Stoffen in ihrer Wirkung auf spezifisches Gewicht, Porosität, reversible Wärmeausdehnung und Kegelschmelzpunkt einer feinkörnigen Rohmischung aus Welshquarzit geprüft, um dadurch den Grad der Umwandlung des Quarzits festzustellen. Die Untersuchungen sind deshalb besonders interessant, weil die mit den Zusätzen versetzten Proben auf verschiedene Temperaturen, nämlich Kegel 9, 12 und 14, gebrannt waren und damit der Einfluß der Brenntemperatur gleichzeitig ermittelt werden konnte. Die Zusatzstoffe waren: Borsäure, Borax, Kalziumphosphat, Natriumammoniumphosphat, Phosphorsäure, Natriumchlorid, Natriumkarbonat, Natriumsulfat, Natronwasserglas, Natriumwolframat, Natriummolybdat, Kaliumkarbonat, Kaliumchlorid, Kaliumchromat, Eisenoxyd, Eisenchlorid, Ferrosilikat, Lithiumkarbonat, Lithiumchlorid, Lithiumphosphat, Kaliglimmer, Biotit, Natronfeldspat, Kalifeldspat, Magnesiumoxyd, Kalziumchlorid, Kalk, Borokalzit.

Der zur Untersuchung verwendete Quarzit enthielt: 97,60% SiO_2, 0,32% Al_2O_3, 1,40% Fe_2O_3, 0,14 TiO_2, 0,33% CaO, 0,14% MgO, 0,23% $K_2O + Na_2O$, 0,08% Glühverlust. Die Korngrößenzusammensetzung nach I. M. M.-Bezeichnung war:

22,2%	auf	120,	durch	100	Maschensieb
22,2%	,,	150,	,,	120	,,
11,2%	,,	200,	,,	150	,,
44,4%	—		,,	200	,,

Die Zusätze betrugen meist 2%, in Einzelfällen auch 4,6 und 10%. Zum Vergleich diente eine Standardmischung aus Quarzit mit 2% Kalk. Die Proben wurden in 4 h auf die Kegel 9 bzw. 12 und 14 erhitzt, auf diesen Temperaturen 2 h lang gehalten und dann langsam im Brennofen gekühlt. In der nachstehenden Tabelle sind die spez. Gewichte derjenigen Mischungen zusammengestellt, bei denen die Zusatzstoffe einen beachtenswerten Einfluß auf das spez. Gewicht der gebrannten Proben ausgeübt haben.

Beim Brennen auf Kegel 9 tritt von allen Stoffen nur eine Wirkung des Kaliumkarbonats und Borocalcits zutage, beim Brennen auf Kegel 12 wird die Zahl der wirksamen Zusatzstoffe, wie die Tabelle 8 zeigt, bereits erheblich größer. Allgemein ist der Einfluß der Zusatzstoffe bei allen Temperaturen kaum größer als bei Zusatz von 2% Kalk, ausgenommen bei der Mischung Quarzit + 10% Borokalzit.

Tabelle 8. Spezifisches Gewicht der Proben.

Quarzit +	Ungebrannt	Auf Kegel 9 gebrannt	Auf Kegel 12 gebrannt	Auf Kegel 14 gebrannt
2% Kalk	2,67	2,44	2,41	2,40
2% Kaliumkarbonat	2,65	2,40	2,38	2,38
4% Borokalzit	—	2,46	2,40	2,40
10% ,,	—	2,28	2,11	2,24
2% Borax	2,64	2,45	2,39	2,39
2% Phosphorsäure (P_2O_5)	2,66	2,49	2,39	2,39
2% Kaliumchlorid	2,65	2,44	2,40	2,39
2% Kaliumchromat	2,64	2,47	2,38	2,38
2% Lithiumchlorid	2,65	2,50	2,39	2,37
2% Ferrosilikat	2,65	2,65	2,40	2,40

Die Porositäten lagen höher als bei normalgebrannten Silikasteinen, sie nahmen bei den meisten Proben mit der Brenntemperatur zu, besonders bemerkenswert bei Zusatz von Natriumchlorid.

Erheblich größere Unterschiede in dem Einfluß der Zusatzstoffe wurden bei der Messung der reversiblen Wärmeausdehnung zwischen 0 und 1000° C wahrgenommen. Auf Grund dieser Messungen beschleunigen Borsäure, Kaliumkarbonat, Kaliumchlorid, Kaliumchromat, Biotit, Natronfeldspat, Lithiumchlorid und Eisenoxyd die Quarzumwandlung; von diesen Stoffen treten besonders Borsäure, Kaliumkarbonat, Biotit und Borocalcit in ihrer Wirkung hervor. Die Abnahme des Quarzeffektes bei 570° C ohne entsprechende Bildung von Cristobalit oder Tridymit, die viele Ausdehnungsmessungen zeigten, deutet darauf hin, daß in vielen Fällen Quarz in Lösung geht und sich bei Abkühlen auch nicht wieder kristallinisch ausscheidet, sondern in Verbindung mit anderen Stoffen als Glas bestehenbleibt. Borsäure zeigt eine bemerkenswerte Wirkung. Die spez. Gewichte von Mischungen aus Quarzit + 5% B_2O_3 und von Quarzit + 2% CaO sind kaum verschieden (beim Brennen auf Kegel 12 2,41 bzw. 2,40), die Ausdehnungskurven zeigten dagegen erhebliche Unterschiede.

Die Kegelschmelzpunkte der Mischungen, ausgenommen die Probe mit 10% Borokalzit, lagen in der Nähe der Kegelschmelzpunkte der Standardmischung mit 2% CaO (Kegel 31). 10% Borokalzit erniedrigten den Kegelschmelzpunkt des Quarzits auf Kegel 27.

Zu der Frage, wie wiederholtes Brennen die Eigenschaften von Silikasteinen verändert, stellten W. Hugill und W. J. Rees[1]) Versuche an. Als Versuchsmaterial dienten Normalsteine aus Sheffield-Ganister, die von einer englischen Firma hergestellt werden. Die Steine gingen 11 mal durch den Ofen, wobei nach jedem Brande vier Steine zur Prüfung zurückbehalten wurden. An diesen Steinen wurden spez. Gewicht, Raumgewicht, Porosität, Druckfestigkeit und Biegefestigkeit bestimmt; ferner wurden Dünnschliffe angefertigt, um die Änderung des Kleingefüges durch wiederholtes Brennen zu prüfen. Das spez. Gewicht nahm beim ersten Brand am stärksten ab, und zwar auf 2,40. In den folgenden Bränden war die Abnahme geringer, nach dem 6. Brande wurde 2,32 und nach dem 11. Brande 2,31 erreicht. Die Porosität nimmt vom 1. bis zum 7. Brande von 30,4 auf 27,05 stetig ab und bleibt dann konstant. Die Druckfestigkeit im kalten Zustande wächst von 2287 lb/sq. inch (= 161 kg/cm²) nach dem 1. Brande auf 3075 lb/sq. inch (= 216 kg/cm²) nach dem 7. Brande. Bei der Biegefestigkeit ist eine stetige Zunahme bis zum 5. Brande; vom 6. Brande ab streuten die Werte stark, wahrscheinlich infolge von Rissen und Sprüngen in der Steinmasse, die durch das wiederholte Brennen verursacht wurden. Sicherlich hat die Halteperiode beim Brennen einen günstigen Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften von Silikasteinen. Die Analyse von 1 mal und 11 mal gebrannten Steinen zeigte keine Unterschiede.

[1]) Untersuchungen über den Einfluß von Fe_2O_3 auf die Eigenschaften von Silikasteinen stellten auch K. Endell und R. Harr an. Sie zeigten u. a., daß Fe_2O_3 auf die Standfestigkeit von Silikasteinen unter Belastung bei hohen Temperaturen keinen nachteiligen Einfluß hat. Vgl. K. Endell und R. Harr, Einfluß oxydischer Beimengungen auf die physikalischen Eigenschaften von Silikasteinen. Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Werkstoffausschußbericht Nr. 79. (D. Ref.)

[2]) Wood, J. F. L., H. S. Houldsworth und J. W. Cobb, The influence of foreign matter on the thermal expansion and transformation of silica. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 289—303, Discussion S. 303—308; ref. Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 45, S. 811; Ker. R. **35**, 1927, Nr. 35, S. 576; Keramos **6**, 1927, Nr. 6, S. 223.

[1]) Hugill, W., und W. J. Rees, The effect of repeated burning on the structure and properties of lime-bonded silica bricks. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part I, S. 82—90, Discussion S. 91—93; ref. Keramos **6**, 1927, Nr. 1, S. 19.

Digitized by Google

Das Kleingefüge mehrere Male gebrannter Steine wies deutlich die Abnahme der Korngröße des Quarzes und die schrittweise Kristallisation der Grundmasse mit der Zunahme der Zahl der Brände auf. Nach dem 2. Brande erschienen Tridymitkristalle in der Grundmasse, die stetig zunahmen. Nach dem 11. Brande schien aller Quarz in Tridymit umgewandelt zu sein.

In der Diskussion wurde die Frage angeschnitten, ob für einen weitgehenden Umwandlungsgrad von Silikasteinen wiederholtes Brennen wirksamer sei oder einmaliger Brand mit langer Halteperiode auf der Endtemperatur. Die Verfasser erklärten dazu, daß 48stündiges Halten auf der Endtemperatur (1400—1500° C) die gleiche Wirkung auf die Umwandlung des Quarzes und die Kristallisation von Tridymit habe wie dreimaliges Nachbrennen auf dieselbe Temperatur mit einer Halteperiode von nur 24 h.

Von anderer Seite wurde auf die Temperaturempfindlichkeit gut in Cristobalit umgewandelter Silikasteine bei 200 bis 300° C hingewiesen und auf die Schwierigkeiten, die sich hieraus für den Stahlwerker beim Anheizen von Martin-Öfen ergeben. Hierzu wird der eigenartige Vorschlag gemacht, im Martin-Ofen schlecht umgewandelte Silikasteine zu verwenden, die sich ohne Gefahr schnell bis 500° C anheizen lassen. Die dann eintretende α-β-Quarzumwandlung sei weniger gefährlich als die α-β-Cristobalitumwandlung. Bei höheren Temperaturen bilde sich dann an der dem Ofenraum zugewendeten Seite eine dünne Lage von Cristobalit. Bei Beendigung der Ofenreise springe diese dünne Schicht Cristobalit zwar ab, dann trete aber noch nicht umgewandelter Quarz an die Oberfläche, der sich bei höheren Temperaturen wieder oberflächlich in Cristobalit umwandle. Immerhin sei auf diese Weise die Gefahr, die sich durch einen stark cristobalithaltigen Stein für das ganze Ofenfutter bei allzu schnellem Anheizen ergebe, vermieden.

II. Herstellung feuerfester Steine.

1. Schamotte für Schamottesteine.

Für die Aufbereitung von Schamottemassen wichtige Untersuchungen stellte J. Konarzewski[1]) an. Er bearbeitete experimentell die Frage, ob man die Schamotte trocken oder angefeuchtet mit dem Bindeton vermischen soll. Als Ausgangsstoffe für seine Versuche diente Stourbridgeton, der als Schamotte und als Bindeton zur Verwendung kam. Aus der Schamottemasse mit 24% Anmachewasser wurden Probesteine geformt; die Brenntemperatur war Kegel 10. An den gebrannten Probekörpern wurden Schwindung, Porosität, spez. Gewicht, Zug- und Druckfestigkeit im kalten Zustande und Druckerweichung bei hohen Temperaturen bestimmt. In der Trockenschwindung sind zwischen trockener Schamotte und feuchter Schamotte kaum Unterschiede festzustellen. Die Brennschwindung ist bei Massen mit 40% Schamotte und weniger kleiner bei Schamottemassen, die mit feuchter Schamotte angemacht sind. Die Unterschiede betragen 20 bis 30% bei 10 bzw. 40% Schamotte. Umgekehrt ist die Porosität bei den Massen mit feuchter Schamotte höher. Die Zugfestigkeit ist bei den Massen mit feuchter Schamotte 7,1 bis 19,5% höher als bei trockener Schamotte; für die Druckfestigkeit sind die entsprechenden Zahlen 4,9—14,9% je nach dem Anteil an Schamotte in der Masse.

Die Erweichung unter einer Belastung von 50 lb/sq. inch (= 3,5 kg/cm²) liegt bei den Schamottemassen mit feuchter Schamotte bei höherer Temperatur als bei trockener Schamotte. Die Zahlen seien ausführlich mitgeteilt, da sie auch den Einfluß steigender Schamottemengen auf die Erweichungstemperatur darlegen.

Tabelle 9.

	Prozentsatz an Schamotte				
	0 (renier Ton)	10	20	40	60
Beginn der Erweichung:					
Feuchte Schamotte . °C	1300	1375	1340	1325	1300
Trockene „ . °C		1350	1325	1300	1275
Haltloser Zusammenbruch:					
Feuchte Schamotte . °C	1485	1560	1510	1505	1520
Trockene „ . °C		1525	1500	1480	1480

Die Erhöhung der Erweichungstemperatur durch Anfeuchten der Schamotte ist 10—40° C. Das Nachbrennen der mit 60% feuchter Schamotte angemachten Schamottemasse auf Kegel 14 hatte keine Änderung der Erweichungstemperatur zur Folge.

2. Trocknen und Brennen von Silikasteinen.

Frank West und J. W. Fagan[1]) beschrieben in einer Abhandlung die Einrichtungen und die Durchführung des Trocknens und Brennens von Silikasteinen auf den Friden Works. Es werden dort aus einem Quarzsand mit 88—97% SiO_2 unter Zusatz eines quarzreichen Tones als Bindemittel Steine und Formstücke für Gasanstalten hergestellt.

Zum Trocknen dienen verschiedene Einrichtungen. Zunächst Trockendarren, bestehend aus Fußböden aus gußeisernen oder Zementplatten, unter denen Heizrohre liegen, die mit Abdampf der Maschinenanlage des Werkes gespeist werden. Im Winter und bei Nacht erhält die Anlage Frischdampfzusatz. Außerdem ist noch ein Kanaltrockner vorhanden, der 26 fahrbare Gestelle mit je 64 Planken faßt und ursprünglich direkt befeuert worden ist, seit 2—3 Jahren jedoch nach dem Uzalettesystem durch Abhitze aus den Brennöfen beheizt wird. Die in einer Reihe stehenden Brennöfen haben Kanäle zu einem Abhitzesammelkanal. Nach Brandende werden die Öfen mit diesem Hauptkanal verbunden. Ein Ventilator saugt durch die Öfen kalte Luft, die sich am Brenngut erhitzt und dann in den Trockner gepreßt wird. Die Leistung beträgt 5000 Stück trockner „3 equivalents" in 24 h. Die Brennstoffersparnis durch Verwendung von Abhitze wird auf mindestens 300 £ (= rund 6000 RM) pro Jahr berechnet. Wesentlich ist die Platzersparnis des Kanaltrockners gegenüber der Trockendarre. 1000 Steine brauchen nur 103 square feet (= 9,6 m²) gegenüber 170 square feet (= 15,8 m²) auf der Trockendarre.

Zum Brennen der Silikasteine werden zwei Ofentypen verwendet, und zwar halbkontinuierliche Kammeröfen für den laufenden Betrieb und „Bienenkorb"-Einzelöfen für schnell zu erledigende Lieferungen. Beide Arten mit überschlagender Flamme.

An einzelnen Öfen wird künstlicher Zug verwendet. Der Vorteil gegenüber natürlichem Zug liegt in leichterer Feuerführung und Brennstoffersparnis. Die Temperatur der in den Kamin tretenden Rauchgase ist nur 65—94° C gegenüber 188—203° C bei natürlichem Zug. Die Garbrandtemperatur liegt bei 1500° C. Eine Kostenaufstellung für Kapitaldienst, Brennstoff- und Lohnkosten zeigt die Überlegenheit des halbkontinuierlichen Kammerofens gegenüber dem Einzelofen. Die Selbstkosten für 1000 Silikasteine $9 \times 4^1/_2 \times 3$ inch (= 22,8 × 11,4 × 7,6 cm) betragen beim halbkontinuierlichen Kammerofen 17 s. 5 d. (= 17,77 RM.), beim „Bienenkorb"-Ofen 1 £ 6 sh 4 d (= 26,44 RM).

Die Steine werden nach Erreichen der Höchsttemperatur von 1500° C 24 h lang auf dieser Temperatur gehalten. In einem Diagramm ist der Zusammenhang zwischen der Dauer der Halteperiode und der Größe des Nachwachsens wiedergegeben. Ein Stein, der auf 1500° C gebrannt ist und dann sofort zu kühlen beginnt, zeigt ein Nachwachsen von 2,4%.

[1]) Konarzewski, J., The influence of wet grog on the properties of saggers and other refractory goods. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 386—391, Discussion S. 392—393; ref. Spr. **60**, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 38, S. 680; Ker. R. **35**, 1927, Nr. 22, S. 357; Keramos **6**, 1927, Nr. 6, S. 224.

[1]) West, Frank, und J. W. Fagan, Practical results and experience in the drying and burning of refractory materials. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 500—514, Discussion S. 514—519.

Digitized by Google

Dieses Nachwachsen wird kleiner mit Verlängerung der Halteperiode, und zwar bei 6 h Halteperiode 0,23 %, 12 h 0,16 %, 24 h 0,01 %. Das lange Hinziehen der Halteperiode erhöht den Brennstoffverbrauch erheblich. Bis 800° C wird das Brenngut durch die Abhitze der kühlenden Kammern gebracht. Das Fortschreiten des Feuers und des Brennstoffaufwandes zeigt nachstehende Zusammenstellung.

Tabelle 10.

Temperatur	Zeit	Brennstoffverbrauch (berechnet auf 1000 Steine)	
° C	h	lbs.	kg
800	80	—	—
1200	102	506	229
1300	109	690	314
1400	111	946	430
1470	115	1131	513
1510	140	1635	750

Die 24stündige Halteperiode erhöht den Kohlenverbrauch von 14 % (bis 1500° C) auf 20 %.

Eine (auf unsicheren Zahlen aufgebaute. D. Ref.) Wärmebilanz ergibt für die halbkontinuierlichen Kammeröfen eine Nutzwärme von 32,4—39,5 % der eingebrachten Wärme, für den periodischen Einzelofen nur 22,3 %.

Über die Verwendung von Tunnelöfen zum Brennen von feuerfesten Steinen brachte S. R. Hind[1]) einen Beitrag. Die Abhandlung enthält eine vergleichende Betrachtung von Tunnelöfen einerseits und Ring- und Kammerringöfen andrerseits. Der zweite Teil behandelt die Anforderungen an Tunnelöfen zum Brennen feuerfester Steine.

1. Brennstoffwirtschaft.

Beide Ofentypen gestatten bestenfalls, feuerfeste Steine auf Kegel 10 mit weniger als 10 % Brennstoff, bezogen auf das Gewicht des Einsatzes, zu brennen. Der Tunnelofen hat den unbestrittenen theoretischen Vorzug, daß sich sein Mauerwerk im Dauerbetrieb im Wärmegleichgewicht befindet und daß der Brennstoff, der bei Öfen mit wandernder Brennzone zum periodischen Anheizen des kalten Ofens benötigt wird, bei Tunnelöfen gespart wird. Dieser Gewinn macht aber kaum mehr als 1—2 % des oben angegebenen Brennstoffverbrauches aus. Alle Arten von kontinuierlichen Öfen besitzen gegenüber periodischen Öfen den großen Vorzug geringerer Rauchbelästigung. [567]

(Schluß folgt.)

[1]) Hind, S. R., Tunnel kilns for burning firebricks, Part I. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part II, S. 154—164, Discussion S. 164 bis 170; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 32, S. 560.

Technische Rundschau.

Sil-O-Cel. Ausgehend von einer kurzen theoretischen Betrachtung über die Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien, werden in ausführlicher Weise die verschiedenen, von der Celite Products Co. gelieferten Sil-O-Cel-Produkte, ihre Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten, besprochen.

Das sog. Sil-O-Cel wird nach einem patentierten Verfahren aus Celit hergestellt, einem Mineral, das praktisch reines SiO_2 ist und sich durch besondere Leichtigkeit und Isolierfähigkeit auszeichnet. (Eine 25 mm starke Sil-O-Cel-Schicht besitzt dieselbe Isolierwirkung wie eine 250—300 mm starke Schicht aus ff. Steinen.) Der Schmelzpunkt des Sil-O-Cel liegt bei 1610° C. Selbst hohe Temperaturen rufen auch bei direkter Einwirkung der Hitze weder ein Umkristallisieren noch bemerkenswerte Volumänderungen hervor. Trotz seines geringen spezifischen Gewichtes (ca. 0,5) besitzt Sil-O-Cel auch für Bauzwecke hinreichende Festigkeit. Immerhin darf nicht übersehen werden, daß es sich hier nicht um ein ausgesprochenes ff. Material, sondern um ein Isoliermaterial handelt. Über die einzelnen Sil-O-Cel-Produkte, ihre besonderen Eigenschaften usw., gibt die folgende Zusammenstellung eine Übersicht.

Außer den in der Zusammenstellung aufgeführten Produkten ist noch Celcot und Fraxit zu erwähnen. Mit ersterem werden die Isolierschichten überstrichen, um sie vor atmosphärischen Einflüssen, Feuchtigkeit oder Dämpfen zu schützen. Es bildet eine zähe, elastische Haut und wird nach dem Trocknen nicht spröde. Fraxit ist ein hochhitzebeständiger Zement und wird als Mörtel für ff. Futter verwendet.

Was die Verwendungsgebiete des Sil-O-Cel im einzelnen anbelangt, so ist natürlich mit an erster Stelle der Dampfkesselbetrieb mit seinen vielfachen Wärmeverlustmöglichkeiten zu nennen. Wie vom Bureau of Mines festgestellt, können allein die Strahlungsverluste, je nach Größe des Kessels, bis zu 15% der gesamten aufgewendeten Wärme betragen. Durch entsprechende Verwendung von Sil-O-Cel-Isolation werden diese Verluste jedoch um 60—70% verringert, d. h. also, daß sich die Kosten für Anbringung von Isolationen in kürzester Zeit bezahlt machen. Besonders günstig in wärmewirtschaftlicher Hinsicht wirkt sich eine gute Isolation natürlich bei solchen Kesseln aus, die öfter für kurze Zeit außer Betrieb genommen werden müssen. Versuche an einem Stirlingkessel mit Sil-O-Cel-Isolation zeigten, daß der Druckabfall während der ersten 16 Stunden nach dem Stillsetzen des Kessels nur 0,3 at (von 6,6 auf 6,3 at) und erst während der folgenden 24 Stunden 3,3 at (von 6,3 auf 3 at) betrug. Die hieraus sich ergebenden Vorteile sind einleuchtend.

Übersicht über Sil-O-Cel-Produkte.

	Wärmeleitfähigkeit bei 200° C bez. 870° C in $\frac{WE}{m/St/° C}$	Gewicht	Besondere Eigenschaften	Verwendung	Bemerkungen
Sil-O-Cel Isoliersteine	0,07 0,09	0,8 kg/Stein 408 kg/m³	Bis 900° C keine Schrumpfung oder bemerkenswerte Volumänderung	Isolierende Zwischenschicht bei Öfen, Kälteräumen usw.	Normalstein: 230×115×64 mm Festigkeit 28 kg/cm²
Sil-O-Cel Blocks	0,06 0,10	ca. 400 kg/m³	dto.	Isolation von Kesseln, Tanks, Retorten usw.	Sil-O-Cel-Staub mit langen Asbestfasern gemischt. Steinformate: 152×457 bzw. 152×194 bei 25, 38, 51, 76, 102 mm Dicke. 305×914 bzw. 305×457 bei 51 mm und mehr Dicke
Sil-O-Cel Staub	0,05 0,08	128 kg/m³ (geschüttet) 190—250 kg/m³ (gestampft)	Besondere Elastizität, sonst wie Sil-O-Cel Isoliersteine	Zwischenschicht zwischen Stahlblechmänteln und Mauerwerk bei Winderhitzern, Generatoren usw.	Zerkleinerter Celit. Zellstruktur des Rohstoffes nicht zerstört
Sil-O-Cel grobkörnig	—	250 kg/m³ (geschüttet) 350 kg/m³ (gestampft)	dto.	—	Zusatz einer bestimmten Menge feinkörnigen Materials.
Sil-O-Cel C 22 (Steine)	0,12 0,17	1,01 kg/Stein 608 kg/m³	Halbfeuerfest. Auch bis 1100° C und darüber keine merkliche Volumänderung	Isolation ölgefeuerter Kessel oder Öfen mit abnormal hohen Temperaturen	Material für höchste Anforderungen
Sil-O-Cel C 3 (Beton)	—	592 kg/m³ (geschüttet) 672 kg/m³ (gestampft) 960 kg/m³ gest. trocken bei 20% Zementzusatz	dto. Läßt sich wie gewöhnlicher Beton verarbeiten	Allein oder mit 20% Portlandzement gemischt für Ofenfundamente, Ofentüren usw.	Kalziniertes Celit, grobkörnig mit bestimmtem Zusatz von feinkörnigem Material.

Digitized by Google

Ferner kommt noch die Isolation der Kesseltrums. der Fundamente, Überhitzer und Ekonomiser und der Feuerungstüren in Frage; besonders letztere bewahrt die Bedienungsleute der Feuerung vor übermäßiger Hitze und hat auf die Gleichmäßigkeit ihrer Arbeit großen Einfluß. Über die Art und Weise der Aufbringung des Isolationsmaterials sowie die jeweils anzuwendenden Steinarten, kann hier nicht ausführlicher gesprochen werden.

Eine große Zahl weiterer Möglichkeiten für die Verwendung von Sil-O-Cel bieten die verschiedenen Wärme-, Glüh-, Härte-, Trockenemaillier- und ähnliche Industrieöfen. Man isoliert vorteilhaft (je nach der Ofentype) das Gewölbe, die Seitenwände und auch das Fundament, ebenso Regeneratoren, Rekuperatoren und Kanäle. Türen für Öfen mit Temperaturen von 900—1000° C werden aus einem Gemisch von Sil-O-Cel C 3 und Portlandzement (Verhältnis 3 : 1) gestampft. Eine besondere Armierung wird nur dann erforderlich, wenn die Türen größer als ca. 0,5 m² sind.

Als sehr günstig hat sich die Verwendung von Sil-O-Cel-Staub als „Sandbad" zum Ausglühen bzw. langsamem Abkühlen von Gußstücken erwiesen. Das Sil-O-Cel-Material in einem solchen Bad kann jahrelang benutzt werden, ist also schon dadurch sehr wirtschaftlich.

Das umfangreichste Anwendungsgebiet für Sil-O-Cel-Material bildet natürlich das Eisenhüttenwerk mit seinen zahllosen Wärmeverlustmöglichkeiten. Auf die wichtigsten sei hier kurz hingewiesen: Bei den Winderhitzern kommt es darauf an, möglichst hohe Temperaturen möglichst lange Zeit zu erhalten. Die Strahlungsverluste belaufen sich jedoch bei einem solchen (Versuch bei der Lackawanna Steel Co.) auf ca. 10% ∼ 8700 WE/min. Durch Anbringung einer Isolierschicht können die Verluste um ca. 75% verringert werden, was einer Ersparnis von etwa 1000 t Kohle jährlich entspräche. Jede Erhöhung der Windtemperatur um 100° hat beim Hochofenprozeß (nach verschiedenen Angaben) eine Verminderung des Brennstoffverbrauches um 23—60 kg Koks je Tonne Roheisen zur Folge. Die Ersparnisse, die also allein hier gemacht werden können, sind, wie man sieht, sehr erheblich. — Die Isolierschicht wird beim Winderhitzer zwischen ff. Futter und Blechmantel in einer Dicke von 80—130 mm angebracht. Normalerweise besteht diese Schicht bis zur Heißwindleitung aus eingestampften körnigen oder staubförmigen Sil-O-Cel, während für den übrigen Teil Sil-O-Cel-Steine verwendet werden; doch ist es auch möglich, nur Steine zu verwenden. Auf jeden Fall bietet die Isolation auch Gewähr dafür, daß die Mantelbleche nicht überhitzt werden. Als Grundplatte wählt man eine ca. 150 mm starke Lage von Sil-O-Cel C3-Beton.

Weiter bringt es viele betriebliche Vorteile, die Mischer und Roheisenpfannen zu isolieren, indem man auch hier zwischen Mantel und Futter eine Schicht C3-Beton einstampft.

In Stahlwerken — ausgenommen Bessemer- oder Thomasstahlwerken — können ebenfalls bedeutende Ersparnisse erzielt werden. Wenn auch eine Isolation der Martinofengewölbe und Seitenwände nicht angängig ist, so läßt sich eine solche doch im Ofenfundament, bei den Kammern und sämtlichen Kanälen mit gutem Erfolg anbringen. Besonders die Isolation der Kammern hebt die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes nicht nur durch die Verringerung der Strahlungsverluste, sondern auch dadurch, daß Undichtigkeiten der Wandungen und damit die Ansaugung kalter Luft vermieden werden. Bei der Isolation der Kammergewölbe ist jedoch, besonders an Stellen, wo Gewölbe verschiedener Längen zusammenstoßen, eine allzustarke Isolation unbedingt zu vermeiden. Bei Elektroöfen kommen für die Isolation nur Seitenwände und Fundament in Frage (C22-Steine bzw. C3-Beton). Die Dicke der Isolationsschicht hängt von der Anordnung der Elektroden ab; eine zu große Dicke kann leicht üble Folgen haben. — Selbstverständlich ist auch bei Stahlpfannen eine Isolation sehr vorteilhaft. Zur Erhöhung der Kokillenhaltbarkeit trägt es wesentlich bei, wenn man die Innenflächen der Kokillen gleich nach dem „Ziehen" und vor dem Gießen mit einem Gemisch von Celit und Wasser besprengt. Es wird dadurch erreicht, daß sich die Kokillen mühelos von den Blöcken abziehen lassen und dabei sehr geschont werden, was sonst gewöhnlich nicht der Fall ist. Sehr günstig wirkt sich eine Isolation bei Tieföfen aus, die ja bekanntlich nur mit einem verhältnismäßig geringen Wirkungsgrad arbeiten. Auch bei Walzwerkswärmöfen (Stoßöfen) läßt sich der Betrieb durch weitgehende Isolation wesentlich wirtschaftlicher gestalten. Nicht nur der Wärmeverbrauch an sich wird verringert, sondern auch durch die größere Gleichmäßigkeit der Temperatur, durch Verringerung des Abbrandes und Ausschusses (Vermeidung von Materialverbrennung) usw. werden recht erhebliche Ersparnisse erzielt. Schließlich wären noch Gaserzeuger jeder Art sowie Koksöfen zu erwähnen, bei denen je nach Konstruktion mehr oder weniger zahlreiche Möglichkeiten der Isolation bestehen.

Von den weiteren gegebenen Anregungen und Verwendungsgebieten für Sil-O-Cel seien zum Schluß nur noch kurz angeführt: Metallhüttenwerke und Glashütten, keramische und Zementfabriken. Auch in Kühl- und Gefrierräumen leistet das Sil-O-Cel wertvolle Dienste; es ist jedoch zu beachten, daß hierbei die Verlegung des Isolationsmaterials in einer besonderen Weise erfolgen muß, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Durch Zusatz von Celit zu Beton sollen die Eigenschaften des Betons wesentlich verbessert werden (höhere Festigkeit, größere Gleichmäßigkeit usw.). — (Sil-O-Cel Heat Insulation, Celite Products Co., New York, 1924. 189 S. Preis 2 Dollar.)

Dipl.-Ing. E. Hirschbrich. [563]

Feuerfeste Auskleidung von Siemens-Martin-Öfen. Beim Siemens-Martin-Ofen müßten der Herd und die tieferen Seitenwände im Hinblick auf die Korrosionsfrage im Grunde genommen gesondert von den übrigen Teilen der Auskleidung betrachtet werden, denn sie stehen in direkter Berührung mit der flüssigen Stahl- oder Schlackenphase, während die übrigen Teile mit der Gasphase, deren einzige korrosiven Bestandteile feiner Oxydrauch oder Staubteilchen sind, in Berührung stehen. Die ideale basische Herdauskleidung würde eine dichte, nicht poröse, in einer Masse rekristallisierte Magnesitauskleidung darstellen. Indessen würde ihre Erzeugung Sinterungstemperaturen verlangen, die die Erweichungstemperatur des Silikagewölbes überschreiten. Man baut daher die Herdauskleidung aus Magnesit und Schlacke auf, so daß eine flüssige Phase entsteht, welche die Bindung und Rekristallisation des Magnesits begünstigt.

Am besten benutzt man zur Herdauskleidung etwas poröses Material, dessen Risse und Poren von Schlacke und Eisenoxyd ausgefüllt werden. Je dichter und fester gebunden die ursprüngliche Auskleidung ist, um so weniger Flußmittel nimmt sie auf, und um so widerstandsfähiger ist sie gegen Zerstörung. Als verkittende Materialien werden Magnesite, Chromite und Dolomite benutzt, die aber alle der Korrosion an der Schlackenlinie verhältnismäßig schnell anheimfallen. Im Handel befinden sich spezielle „Fluß-Klinker", die meistens doppelt gebrannte Dolomite und Flußmittel enthalten. Im allgemeinen sind doppelt gebrannte Dolomite zu feuerfest und können nur zusammen mit Schlacke gesintert werden. Einige der Flußklinker sind besonders geeignet und sollten, wenn ihre Anwendung die Kosten doppelt gebrannten Dolomits nicht wesentlich überschreitet, viel weitere Anwendung im Siemens-Martin-Ofen finden.

Für die Herdauskleidung haben Dolomit, Chromit und Magnesit erfolgreich Verwendung gefunden. Ein Vergleich zwischen ihnen ist schwierig, da im Hinblick auf die Brauchbarkeit die Güte des Materials hinter der Qualität der Arbeitsausführung zurücksteht. Magnesit wird durch hochkieselsäurehaltige Schlacke rasch korrodiert. — Wahrscheinlich besteht zwischen der oberen Schicht der Auskleidung, welche mit Eisenoxyd gesättigt ist, und dem wechselnde Mengen von Eisenoxyd enthaltenden Stahlbad, ein von der jeweiligen Zusammensetzung abhängiger Gleichgewichtszustand, der dazu führt, daß beim Umstellen des Ofens, beispielsweise von Gußeisen auf Schienenstahl, die ersten Chargen des hochkohligen Stahls die Tendenz zur Überoxydation infolge der Aufnahme von Oxyd aus der Auskleidung haben.

Obgleich nur wenige Schlackenteile des Bades die Auskleidung der oberen Seitenwände des Gewölbes und der Gaszüge erreichen, wird auch diese Auskleidung langsam durch Flußkorrosion zerstört. Diese Vorgänge sind auf das Eindringen von kleinen Oxydteilchen, die vom Gasstrom mitgerissen werden, zurückzuführen. Bei den Temperaturen des Siemens-Martin-Ofens hat der flüssige Stahl einen nicht unbeträchtlichen Dampfdruck. Der Eisendampf, der sich dauernd aus dem Bad entwickelt, oxydiert sich und kondensiert in Form von Oxydrauch an der Auskleidung. Die Teile der Auskleidung, welche im Wege des Gasstromes liegen, erhalten naturgemäß eine stärkere Ablagerung des Oxyds. Die Bildung und Diffusion dieser korrosiven Oxydteilchen kann nicht durch die Ofenführung beeinflußt werden und stellt eine unvermeidliche Beigabe des Siemens-Martinverfahrens dar. Die Einwirkung des Oxyds hat man sich folgendermaßen vorzustellen: Ein neuer Silikastein stellt im wesentlichen eine Masse von Kristallen von etwa 25—30% offenen Porenräumen dar. In das Ofengewölbe eingesetzt, nimmt der Stein, sobald die Stahlerzeugung beginnt, an seiner Innenseite Oxydteilchen aus den Gasen auf. Diese Teilchen verbinden sich mit der Kieselsäure zu einer flüssigen Schlacke, die infolge von Kapillarattraktion in die Poren eingesaugt wird und hier Rekristallisation bis zu einer Tiefe von 10—12 cm bewirkt. Dieser Vorgang ist nach den ersten zehn Tagen der Ingebrauchnahme beendet. Die innere Zone des Steins besteht jedoch aus einer dichten Masse von Kristobalitkristallen, die keine Flußmittel mehr aufnehmen kann, so daß die Korrosionserzeugnisse jetzt in das Stahlbad herablaufen. Die Korrosion geht also an der Oberfläche vor sich, und zwar so lange die Temperatur 1620—1650° C nicht überschreitet. — Der Anwendung von Magnesit steht seine hohe Neigung zum Zerbröckeln entgegen. Neuerdings hat man diesen Übelstand durch Verwendung von Stahlgehäusen zu beseitigen versucht, welche den Zweck verfolgen, den Magnesit an seiner Stelle zu halten, und bei ihrer Oxydation mit dem Magnesit in Reaktion treten, wodurch die innere Zone der Ausmauerung zu einer festen Masse umgewandelt wird. Wo die Temperatur des Ofens hoch genug ist, um die Stahlmäntel schnell wegzuschmelzen, sind derartige Magnesitauskleidungen sehr geeignet. Neuerdings werden auch Magnesitsteine mit kurzen, in der Masse verteilten Eisendrahtstücken in den Handel gebracht. — Chromitsteine besitzen gegenüber allen anderen feuerfesten Materialien zwei Vorteile: 1. Eine geringe Neigung zur Zerbröcklung und 2. einen viel größeren Widerstand gegen die Korrosion durch kieselsäurehaltige Schlacke. Während Magnesit und Chromit hinsichtlich ihres Widerstands gegen Kalk- und Eisenoxydschlacken ziemlich gleich stehen, besitzt Chromit eine ausgesprochene höhere Widerstandsfähigkeit gegen Kieselsäure. Der höhere Widerstand gegen Zerbröcklung wird während des Gebrauchs durch gewisse Umstände herabgesetzt. Die Innenflächen von Chromitsteinen saugen sich in gleicher Weise, wie die des Silikasteins, mit Schlacken voll, aber beim Chromitstein bilden die Flußmittel einen glasigen Körper, der leicht bei Temperaturänderungen

Digitized by Google

zerspringt. Hierin ist offenbar die eigentliche Ursache für die Zerstörung von Chromitsteinen zu erblicken. Selbst der beste Chromitstein hat eine gewisse Neigung, unter Belastung bei hohen Temperaturen zu erweichen. Die Steine sind schwer und durch die Belastung kommt oft genug ein genügender Druck zustande, um langsame Verformungen der tieferen Partien einer Ausmauerung herbeizuführen. (B. M. Larsen, Some Notes on Open Hearth Refractories. The Blast Furnace and Steel Plant, Juni 1927, S. 295—296, 300.)

Dr. Hausen. [565]

Elektrischer Röhrenofen zur Warmbehandlung. (Mit Abb.) Ein neuer elektrischer Röhrenofen zur Warmbehandlung ist von H. O. Swoboda, Pittsburg, Pa., konstruiert. Derselbe besteht aus feuerfesten Röhren *1* (Abb. 1), die durch feuerfeste Endstücke *2*, durch die innere Wand *20*, die gußeisernen Rahmen *3* und die Verbindungsschrauben *4* zusammengehalten werden. Innerhalb der feuerfesten Röhren liegen schmiedeeiserne Rohre *5*, die elektrisch geheizt werden. Die Enden der Rohre

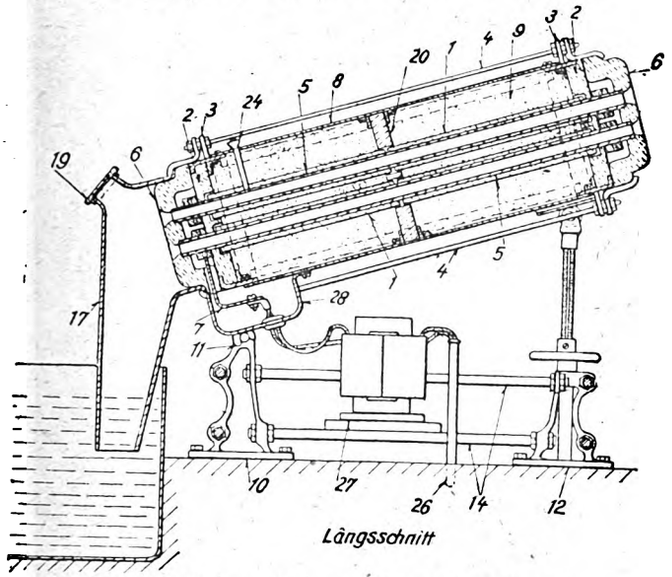


Abb. 1. Röhrenofen zur Warmbehandlung.

sind in den Endstücken *6* aus feuerfestem Material gelagert, die hohl sind, so daß die Verbindung *7* zu und zwischen den Rohren Raum hat. An einem Ende des Ofens befindet sich eine Rutsche *17* mit einem Schauloch *19*. Die Rutsche reicht bis in ein Ölbad, dessen Öl durch eine Pumpe in Zirkulation gehalten wird. Die Röhren haben einen inneren Durchmesser von 50 mm, so daß die Größe der zu behandelnden Stücke dieses Maß nicht überschreiten darf. Die Länge der Rohre beträgt ca. 600 mm und die Anzahl schwankt je nach Bedarf zwischen 2 und 12. Der Ofen läßt sich nach Belieben schräg stellen. Die Werkstücke werden mit dem möglichst geringsten Widerstand durch den Ofen gestoßen, was auch mechanisch erfolgen kann.

Da die Rohre selbst die Heizelemente bilden, sind die Herstellungskosten des Ofens gering, und auch die Betriebskosten, weil eine vollkommene Wärmeisolation möglich ist und die Hitze in den Rohren selbst erzeugt wird, so daß keine Wärmeübertragung vom Heizelement stattfindet. Die einzigen Teile, die mit der Zeit ausgewechselt werden müssen, sind die Rohre, doch da sie von außen keiner oxydierenden Atmosphäre ausgesetzt und im Innern durch Öldämpfe geschützt sind, ist ihre Haltbarkeit sehr groß. Auch können sie leicht ausgewechselt werden.

Die elektrischen Berechnungen der schmiedeeisernen Röhren beruhen auf Versuche, und es ist festgestellt, daß schmiedeeiserne Rohre dem elektrischen Strom bei 925° ungefähr denselben Widerstand entgegensetzen wie Nickel-Chrom. Es kann also jegliches Material benutzt werden. Das Einsetzen der Werkstücke kann dauernd geschehen, ihre Anzahl hängt von ihrer Form, der Temperatur, auf die sie gebracht werden und von der Zeit, während der sie auf der höchsten Temperatur gehalten werden sollen, ab. Allgemein können stündlich 22,5 kg durch ein Rohr geschickt werden, ein 12-Röhrenofen hätte also eine Höchstleistung von 270 kg/h. Der Stromverbrauch schwankt hierbei zwischen 25—60 kW/h für Temperaturen von 925°. Die Stromspannung des Ofens beträgt ungefähr 14 Volt bei dreiphasigem Strom und 64 Volt bei einphasigem. Der Kraftverbrauch je Kilogramm eingesetztes Material bei 925° ist etwas geringer als 2,2 kWh, was aber entsprechend den Anforderungen schwanken kann. Die elektrische Einrichtung besteht aus der Zuleitung *26*, dem Umformer *27*, der Verbindungskammer *28* und den Leitungen *7* zu den Röhren. (Von H. O. Swoboda in Tubular Electric Furnace for Heat Treating.)

H. Illies. [559]

Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen. Der Vorschlag von W. H. Fitch, Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen zu verwenden (Feuerfest, Heft 6, Juni 1927, S. 98—99), wurde anläßlich der Versammlung der Engineers Society of Western Pennsylvania besprochen.

W. Dyrssen der Blaw-Knox Co., Pittsburg, meinte, daß es unmöglich ist, aus den Abgasen des Siemens-Martin-Ofens mehr Wärme zu entnehmen, als die in den Ofen eintretende Luft fähig ist, aufzunehmen. Es besteht also ein festes Verhältnis zwischen der Abgasmenge und Luft einerseits und der Wärmemenge, die von den Abgasen an die Luft abgegeben werden kann, andrerseits. Wenn die Abgasmenge dreimal so groß ist wie die Luftmenge, ist es unmöglich, mehr als ungefähr ein Drittel der Wärme der Abgase auszunutzen.

Die Abgase nehmen den 2—4fachen Raum der Luft, die in den Ofen eintritt, ein. Daß die Abgase von 760° auf 260° im Rekuperator abgekühlt werden, ist kaum möglich, die Abgastemperatur kann nur um einige 100° verringert werden. Es kann nur dann mehr Wärme in den Ofen eingeführt werden, wenn die Lufttemperatur erhöht wird, nachdem sie durch das Gitterwerk des Regenerators gegangen ist, also am Eingang in den Ofen. Die Luft tritt mit einer durchschnittlichen Temperatur von 1100° ein und die Abgase verlassen den Ofen mit ungefähr 1480° C. Es läßt sich also die Lufttemperatur noch um ungefähr 175° erhöhen, wodurch wahrscheinlich ein besseres Arbeiten des Ofens, ein höheres Ausbringen und eine entsprechende Brennstoffersparnis erzielt wird. Man kann jedoch nur einen Teil der Abgase nutzbar machen, weil die Abgase sich nur durch einen Exhaustor durch den Rekuperator saugen lassen, der keine höhere Temperatur als 315° zuläßt.

T. J. McLoughlin der Carnegie Steel Co. weist darauf hin, daß die feuerfeste Ausmauerung einer zu hohen Temperatur eine bestimmte Grenze setzt. Es ist nicht möglich, alle fühlbare Wärme über 260° der Abgase der einströmenden Luft mitzuteilen. Aus einer aufgestellten Wärmebilanz schloß er, daß bei einer Flammentemperatur von 1700°, die sich bei den bestehenden feuerfesten Materialien nicht überschreiten läßt, die niedrigste Temperatur, auf die die Abgase vor dem Schornstein gebracht werden kann, indem man die fühlbare Wärme der Abgase dem Ofen zuführt, 420° beträgt. Um dieses Ergebnis zu erreichen, sind 2555 m² Heizfläche erforderlich. Vorhandene Anlagen können ohne Rekuperator diese Heizfläche nicht herstellen. Es ist aber mit der Schwierigkeit zu rechnen, daß sich der Rekuperator leicht mit Staub zusetzt, und daß die Zugverluste durch Regenerator und Rekuperator nicht durch den Schornstein aufgenommen werden können. Das wird sich besonders nach längeren Betriebsperioden bemerkbar machen, wenn sich die Regeneratoren teilweise zugesetzt haben.

H. Illies. [541]

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Erteilte Patente (Referate).

a) Inland.

Mit vier Abbildungen.

Herstellung von Konverterböden. (Abb. 1.)

Zur Herstellung von Konverterböden mit hoher mechanischer Festigkeit und gleichmäßiger Beschaffenheit dient eine auf einer Stange *h* radial verschiebbare Spritzdüse *k*, die über der auf eine sich drehende Scheibe *f* aufgesetzten Konverterbodenform *b* angeordnet ist, und durch die mittels Druckluft die feuerfeste Konverterbodenmasse in die Form eingespritzt wird. Nach Füllung der Form werden die Bodennadeln *m* aus dem Boden herausgezogen. (D. R. P. 445155. Kl. 18b. Pat. v. 7. 11. 1925. Ausgeg. 31. 5. 1927. Torkretgesellschaft m. b. H., Berlin.) [533$_{17}$]

Elektrische Blankglühmuffel. (Abb. 2.)

Es bezeichnet *1* den Muffelkörper, in dem das Gut *2* geglüht wird. *3* ist der abhebbare Deckel der Muffel und *4* ein Blechmantel, der durch die Öltasse *5* gasdicht abgeschlossen ist. Zur Erzielung einer kurzen Abkühlzeit nach dem Glühprozeß ist in der Mitte der Muffel ein an beiden Enden durch wärmeisolierende Verschlüsse *7* abschließbares Rohr *6* angeordnet, das mit dem Oberteil des Blechmantels *4* fest und gasdicht verbunden ist. Am anderen Ende wird

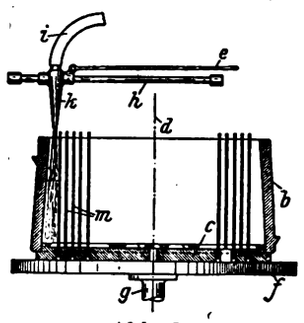


Abb. 1.

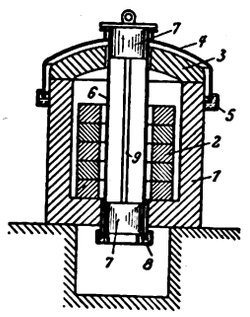


Abb. 2.

das Rohr durch die Öltasse *8* gegen das Gehäuse abgedichtet. Die beiden Endverschlüsse *7* sind durch eine Stange *9* miteinander ver-

Digitized by Google

bunden und können nach dem Glühprozeß durch einen Kran nach oben herausgezogen werden, wobei das Rohrinnere für die Luftströmung freigegeben wird. (D. R. P. 445211. Kl. 18c. Pat. v. 4. 12. 1925 ab. Ausgeg. 1. 6. 1927. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.) [533$_{18}$]

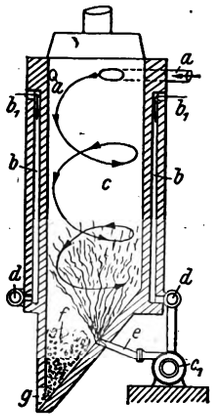


Abb. 3.

Schachtofen zum Brennen von Zement, Kalk u. dgl. (Abb. 3.)

Die Einführung des fein gemahlenen Rohmehles erfolgt durch Düsen *a*, die tangential in den Ofen *c* einmünden, so daß das Gut schraubenförmig kreisend den aufsteigenden Feuergasen entgegenfällt. In der Ofenwand sind mehrere Kanäle *b* für die Kühlluft vorgesehen, die durch b_1 eintritt und sich an den Wandungen des Ofens hoch erhitzt. Die Kanäle *b* münden unten in ein gemeinsames Rohr *d*, an welches ein Ventilator c_1 angeschlossen ist, der die hocherhitzte Luft ansaugt und diese mit dem Brennstoff durch Rohr *e* in den Ofen *c* drückt. Das fertig gebrannte Gut fällt schließlich in den trichterförmigen Sammelraum *f*, der mit einem regelbaren Auslauf *g* versehen ist. (D. R. P. 445014. Kl. 80c. Pat. v. 5. 8. 1924 ab. Ausgegeben 1. 6. 1927. Arno Andreas, Münster, Westfalen.) [533$_{16}$]

Schachtofen zum Brennen von Zement oder Kalk. (Abb. 4.)

Dem Ofen wird mittels der Förderschnecke *b* bei *c* das fein gemahlene Brenngut zugeführt und durch die rotierende Scheibe *d* über den ganzen Querschnitt des Raumes *e* gleichmäßig verteilt. Von dort rieselt das Brenngut durch die eigentliche Brennzone *f* senkrecht nach abwärts. Diese Brennzone wird mittels vier Brenner *g* senkrecht zur Fallrichtung des Brenngutes befeuert. Als Brennstoff dient Öl, das den Zerstäubungsdüsen durch die Leitungen *h* zugeführt wird. Aus der Brennzone gelangt das fertig gebrannte Gut in den Ausscheideraum, aus diesem in den Sammeltrichter *k*, aus dem es durch den Hals *l* abgeführt wird. Die Verbrennungsgase entströmen dem Ausscheideraum in einer ebenfalls zur Fallbewegung des Gutes senkrechten Richtung durch die Öffnungen *m* und gelangen durch den Kanal *n* in den Schornstein. Der Ofenschacht besitzt sowohl in der Brennzone in Höhe der Brenner *g* als auch im Ausscheideraum in Höhe der Gasabzugsöffnungen *m* Erweiterungen. Infolge dieser Einrichtung werden die Verbrennungsgase annähernd staubfrei abgeführt. (D. R. P. 445554. Kl. 80c. Pat. v. 7. 9. 1924 ab. Ausgeg. 14. 6. 1927. Ernst Meier, Neubeckum, Westfalen.) [533$_{19}$]

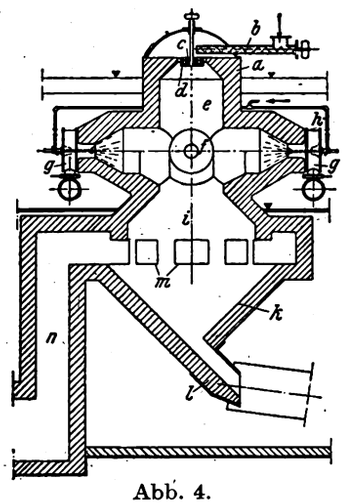


Abb. 4.

Verfahren zur Herstellung von besonders hitzebeständigen Produkten aus beliebigen Zirkonerzen.

Die Abkühlung der aus dem Kalzinierofen kommenden, aus dem Erz mittels eines Bindemittels geformten Stangen erfolgt in im Verhältnis von 1:1000 mit Schwefelsäure angesäuertem, kräftig strömendem Wasser. Hierbei wird nicht nur das Zirkonerz zerbröckelt, sondern auch seine Dichtigkeit herabgesetzt und die Feuerbeständigkeit erhöht. (D. R. P. 442916. Kl. 80b. Pat. v. 16. 10. 1924 ab. Ausgeg. 9. 4. 1927. Société d'Etude des Agglomérés, Paris.) [533$_{21}$]

Verfahren zur Herstellung von feuer- und säurefesten Massen, Körpern usw.

Hochfeuerfeste Stoffe, wie z. B. Zirkon, Zirkonerde o. dgl. werden mit sogenanntem Mineralleim als Bindemittel gemischt, der durch Behandeln von Salzen der Erdalkalien oder anderer Erden mit der jedem einzelnen Salze zugehörigen Säure gewonnen wird. Wird diese Mischung geformt oder als Überzug aufgetragen und erhitzt, so entsteht eine Masse von großer mechanischer Festigkeit, die gegen plötzliches Abschrecken und gegen hohe Temperaturen, Säuren und Alkalien sehr widerstandsfähig ist. (D. R. P. 445722. Kl. 80b. Pat. v. 23. 12. 1924 ab. Ausgeg. 17. 6. 1927. August Wolfsholz, Berlin-Schöneberg.) [533$_{22}$]

b) Ausland.

Mit acht Abbildungen.

Tunnelofen. (Abb. 1.) William Lee Hanley, Ir., Bradford, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1614470 vom 10. 2. 1925. Ausgeg. 18. 1. 1927.

Die Abbildung zeigt einen Querschnitt durch die Heizzone des Ofens, der aus zwei nebeneinander liegenden Tunneln *4*, *4* besteht. In der Heizzone ist der Ofen etwas erweitert, um die die bekannten Dresslerschen Heizzüge oder Muffeln *5*, *6* längs dem durchfahrenden Gut angeordnet werden können. Das Gut wird auf Wagen *17* zum Teil durch den einen Tunnel und zum anderen Teil in entgegengesetzter Richtung durch den anderen Tunnel gefahren. Dabei werden die Heizzüge *5* regelbar so befeuert, daß die Hitze in der Brennzone nach dem Ausgangsende zu allmählich zunimmt. Nur in der Brennzone sind beide Tunnel durch eine Mittelwand *2* getrennt, so

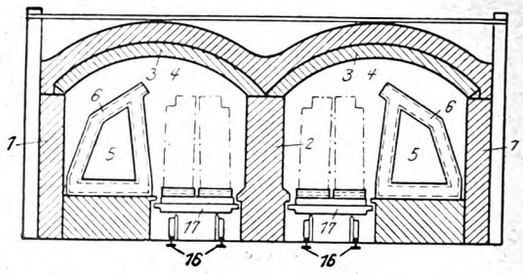


Abb. 1.

daß also die vor und hinter der Brennzone liegenden Vorwärme- und Kühlzonen beider Tunnel unmittelbar nebeneinander liegen. Dadurch wird erreicht, daß das aus der Brennzone kommende gebrannte Gut durch strahlende Hitze das nach der Brennzone fahrende Gut des Nebentunnels wirksam vorwärmt. [534$_3$]

Feuerfeste Steine. Höganäs Billesholms Aktiebolag, Höganäs, Schweden. Schwedisches Patent 60902 vom 17. 5. 1923. Ausgeg. 2. 6. 1926.

Die Steine sind hergestellt aus einer innigen Mischung von Siliziumkarbid mit einem Bindemittel, das im wesentlichen aus feinverteilter freier Kieselsäure besteht. [534$_5$]

Feuerfeste Steine. A. J. Henry Haddan, London. Britisches Patent 256021 vom 27. 6. 1925.

Zur Herstellung der Steine werden etwa 93 Gewichtsteile Diatomeenerde, 5 Teile Ton und 2 Teile Ätzkalk mit 1,7—1,8 Teilen Wasser gemischt und mit schwachem Druck in Formen gepreßt. Die Formlinge werden bis auf eine Temperatur von 1370° gebrannt, wobei die Kieselsäure in Tridymit übergeführt wird. [534$_6$]

Formlinge aus Magnesia. Igranic Electric Company, Ltd., London. From Cutler-Hammer Manufacturing Company, Milwaukee. Britisches Patent 264978 vom 4. 12. 1925.

Zerkleinertes Magnesiumoxyd wird mit Wasser vermischt in eine feste, nicht nachgiebige Form gepackt und in dieser 4—7 Stunden mit Dampf behandelt. Bei der durch die Hydratisierung der Magnesia erfolgenden Ausdehnung der einzelnen Teilchen schieben sich diese ineinander, so daß ein fester Formling von gleichmäßigem Gefüge gebildet wird. Nach Herausnahme des Formlings aus der Form wird er erhitzt, bis das Hydratwasser wieder ausgetrieben ist. [534$_7$]

Muffelöfen. (Abb. 2.) Sydney Crosbie, Whetstone, Middlesex, und C. H. Fletcher Collard, Honiton, Devon. Britisches Patent 253959 vom 21. 9. 1925.

Eine endlose Reihe, z. B. vier Muffelöfen *1*, *2*, *3*, *4* sind um einen Raum *o* herum so angeordnet, daß sie durch verschließbare Kanäle m^1

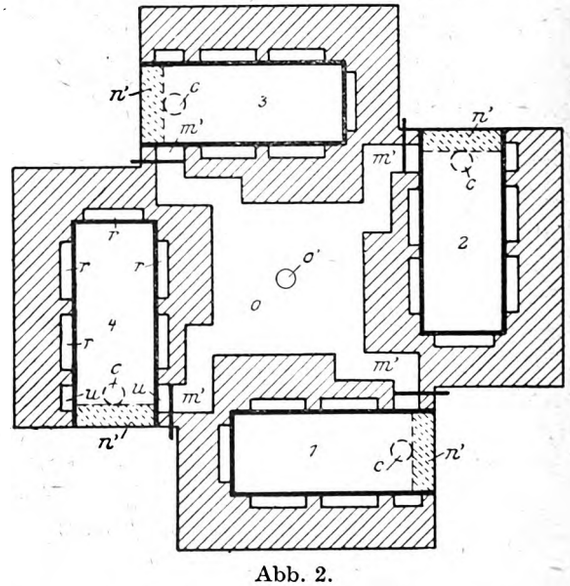


Abb. 2.

miteinander in Verbindung gebracht werden können. Jeder Ofen wird von den Abgasen des vorhergehenden angewärmt. Unter jedem Ofen ist eine Feuerungsstelle angeordnet, und die Feuergase umspülen die Muffeln durch die in den Ofenwänden angeordneten Züge *r* und *u*. *c* und o^1 sind Kamine und n^1 sind die Muffelverschlüsse. [534$_{10}$]

Ziegelofen. (Abb. 3.) Edward Evans, Woodville, Burton-on-Trent, County of Derby. Britisches Patent 255188 vom 18. 5. 1925.

Die Zylinderwand *1* dieses Rundofens ist mit einer verschließbaren Türöffnung und mehreren Feuerstellen *2*, *3* versehen, von denen die Feuergase durch Kanäle *4* über Feuerwand *5* ziehen und das im

Digitized by Google

Ofenraum *6* gestapelte Gut von oben nach unten durchziehen. Über der Sohle *12* sind mittels Gittersteine *13, 14, 9* und *10* noch zwei durchlochte Böden *8, 7* angeordnet, durch die die Feuergase zum

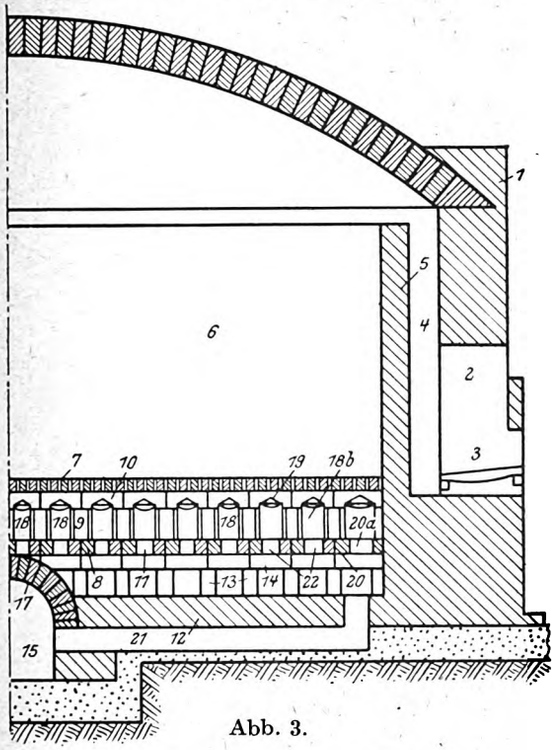


Abb. 3.

Teil durch Öffnungen *20a* und Radikalkanäle *21* und zum Teil durch Öffnungen *17* in den Hauptkanal *15* und durch diesen zum Schornstein ziehen. Über den Öffnungen *11* der Sohle *8* stehen Röhren *18* mit Hauben *19*, die ein Durchfallen von Schutt verhindern sollen. [534$_{11}$]

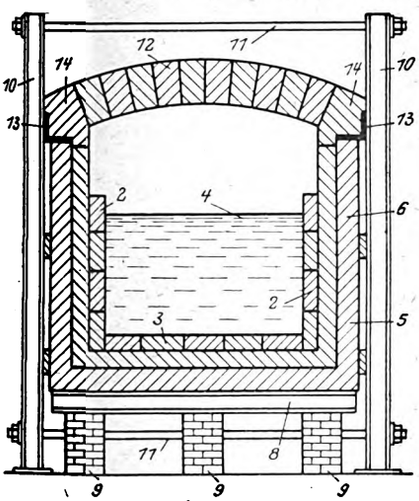


Abb. 4.

Glasofen. (Abb. 4.) Paul G. Willets, Berlin, Connecticut, Assr. to Hartford-Empire Company, Hartford, Connecticut. Amerikanisches Patent 1 605 885 vom 24. 6. 1926. Ausgeg. 2. 11. 1926.

Die aus gewöhnlichen Schamottesteinen bestehende Ofenwand *5* ist im Innern mit hochfeuerfesten Seitensteinen *2* und Bodensteinen *3* ausgekleidet, die im wesentlichen aus Tonerde und Kieselerde bestehen und spezifisch schwerer sind als die Glasmasse *4* und von dieser nicht angegriffen werden. Um die Ofenwand *5* ist noch eine Isolierwand *6* angeordnet. Mittels Stützen *10*, Zugstangen *11*, Winkeleisen *13* und Kopfstücke *14* wird das Ofengewölbe *12* für sich besonders getragen. [534$_{12}$]

Ziegelofen. (Abb. 5.) John K. Gillam, Kittanning, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1 607 525 vom 27. 1. 1926. Ausgeg. 16. 11. 1926.

In der Mitte dieses Rundofens *5, 6* steht auf der Ofensohle ein Rohr *22*, das unten durch Kanäle *16* mit zwei Radialkanälen *9* in

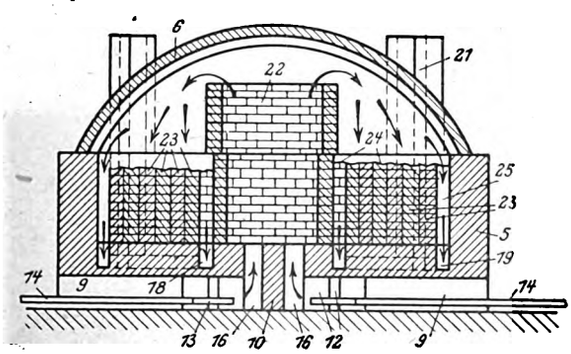


Abb. 5.

Verbindung steht, die durch eine Scheidewand *10* getrennt sind. In den Kanälen *9* wird mittels Rohre *14, 16* der Brennstoff (Öl oder Gas) zugeführt, der in den Kanälen *16* verbrennt. Die Feuergase ziehen durch das Rohr *22* zum Gewölbe *6* und strömen dann von oben nach unten durch das Brenngut *23* nach den Ringkanälen *18* und *19*, aus denen sich schließlich durch einige in der Ofensohle angebrachte Radialkanäle in die in der Ofenwand *5* angeordneten Schornsteine *21* ziehen. [534$_{13}$]

Regenerativgasofen. (Abb. 6.) William Westbury, Caney, Kansas, Assr. to Laura Anna Westbury, Independence, Kansas. Amerikanisches Patent 1 608 150 vom 27. 12. 1922. Ausgeg. 23. 11. 1926.

Zu beiden Seiten des Glasschmelzofens *2* sind mehrere Regeneratoren *5* angeordnet, die einerseits durch Kanäle *7* und *8* mit dem Schornstein und andererseits durch Kanal *6* mit dem Schmelzraum *3* in Verbindung stehen. In jedem Kanal *6* befindet sich ein Gas-

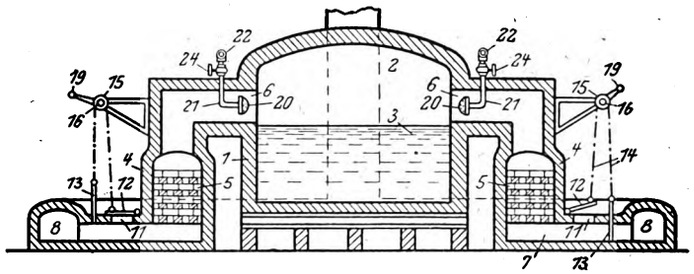


Abb. 6.

brenner *20*, dem das Brenngas durch Rohre *21, 22*, durch Ventil *24* absperrbar, zugeführt wird. Im Kanal *7* ist eine Lufteintrittsöffnung *11* mit Deckel *12* sowie ein Absperrschieber *13* vorgesehen. Die beiden letzten stehen durch Seil *14* und Handrad *19, 15* so in Verbindung, daß beim Öffnen des Deckels *12* der Schieber *13* geschlossen wird und umgekehrt. Die Regeneratoren und Gasbrenner an der einen Ofenseite werden in üblicher Weise mit denen an der anderen Seite abwechselnd betrieben. [534$_{14}$]

Elektrischer Widerstands-Muffelofen. (Abb. 7.) Wilhelm Rohn, Hanau a. M., Assr. to Charles Engelhard, Inc., New York. Amerikanisches Patent 1 619 829 vom 3. 5. 1923. Ausgeg. 8. 3. 1927.

Die Muffel besteht aus den feuerfesten Steinen *a, b, c, d*, deren Schmalseiten nach dem Innenraum zu gerichtet sind. Als elektrisches Heizelement dient ein Metallband *f*, das in den Steinfugen angeordnet ist und im Schlangenweg die einzelnen Fugen der Reihe nach durchzieht. Um die Muffel kann ein dicht schließender Mantel gelegt werden, wenn in reduzierender oder neutraler Atmosphäre oder im Vakuum geheizt werden soll. [534$_{15}$]

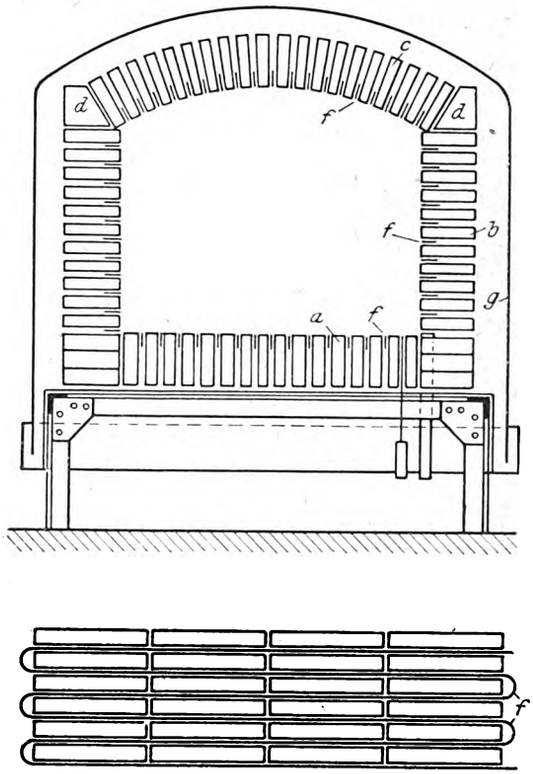


Abb. 7.

Glasofen. (Abb. 8.) John J. Arbogast, Pittsburgh, Pennsylvania. Amerikanisches Patent 1 611 328 vom 1. 12. 1924. Ausgeg. 21. 12 1926.

Der Raum *13* in dem der bei *39* eingeführte Glassatz *38* geschmolzen wird, ist durch eine Wand *10* von dem Läuterraum *14* getrennt, der durch eine Wand *11* von dem anschließenden Homogenisierraum *15* getrennt ist, der andererseits durch eine Wand *12* von dem Auslaßraum *16* getrennt ist. In den Wänden *10* und *11* sind in der Mitte unten Durchlässe und in der Wand *12* ein Durchlaß *34* für das geschmolzene Glas vorgesehen. In der Kammer *15* sind mit Abstand Wände *17, 18, 19* angeordnet, über welche das geschmolzene Glas nacheinander hinwegfließt. Die Heizung geschieht von oben mittels der Gasbrenner *35, 44, 45* und *46*. Außerdem sind zu beiden Seiten der Wände *10* und *11* Kanäle *24* bzw. *29* vorgesehen, durch die mittels der Brenner *36*

Digitized by Google

und *41* Heizflammen bei *26* und *31* unten in die Glasmasse eingeführt werden. *52* ist eine Kaltblasevorrichtung, mit der die bei *48* in den Glastafelbildner *47*, *53* ausfließende Glasmasse temperiert

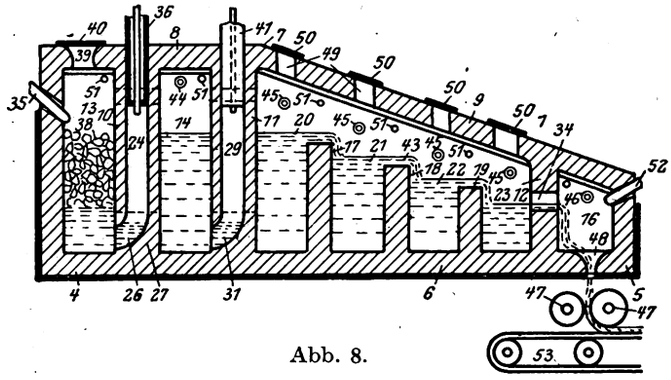


Abb. 8.

werden kann. *51* sind Pyrometer zur Beobachtung der an verschiedenen Stellen der Kammern herrschenden Temperaturen, und *50* sind Deckel, mittels derer durch Öffnungen *49* in regelbaren Mengen Kühlluft in die Kammer *15* eingelassen werden kann. [534_{16}]

II. Patentanmeldungen.

18a, 1. D. 48205. Dipl.-Ing. Carl Paul Debuch, Bochum, Friederikastraße 90. Austragvorrichtung für Schachtöfen mit unterhalb der Brennstoffsäule angeordneten, in Umdrehung versetzten Tellern. 15. 6. 25. (13. 10. 27.[1])

18b, 19. R. 68863. Ferdinand Raesch, Saarbrücken, Saargemünder Straße 133. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Konverterböden und anderen feuerfesten Formstücken für metallurgische Öfen o. dgl. 29. 9. 26. (6. 10. 27.)

18c, 5. S. 70296. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Vorrichtung zum Härten von Massengut, bei der die zu härtenden Stücke unter Zuhilfenahme eines endlosen Bandes einen Glühofen durchlaufen und dann in eine Kühlflüssigkeit eingetaucht werden. 5. 6. 25. (13. 10. 27.)

18c, 9. S. 72530. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Kühleinrichtung für Abdichtungsrinnen an von unten oder seitlich zu beschickenden elektrischen Blankglühöfen. 5. 12. 25. (13. 10. 27.)

18c, 9. G. 60470. „Gafag" Gasfeuerungs-Gesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel & Cie., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 3. Verfahren zum Betriebe von gasbeheizten Glüh- und Schmiedeöfen unter Vorwärmung von Gas und Luft in eisernen Rekuperatoren. 14. 1. 24. (15. 9. 27.)

18c, 9. Sch. 75838. Richard Schubert, Gerstl, Österreich, und Carl Pletsch, Bad Nauheim. Wärm- und Glühofen mit einer oder mehreren unmittelbar und einer oder mehreren durch die Abhitze der ersteren beheizten Kammern. 24. 10. 25. (15. 9. 27.)

40a, 5. K. 100175. Richard Keßler, Ober-Schreiberhau i. Riesengeb. Drehtrommelofen zum Rösten von Zinkblende und anderen sulfidischen Erzen. 4. 8. 26. (29. 9. 27.)

80b, 8. U. 9076. United States Metals Refining Company, Carteret, New Jersey, V. St. A. Verfahren zur Herstellung von geformten feuerfesten Gegenständen aus Magnesit. 7. 12. 25. V. St. Amerika. 10. 12. 24. (29. 9. 27.)

80c, 5. Sch. 79447. Theodor Schlegel, Bunzlau i. Schl., Hüttenstr. 23. Tunnelofen mit Kohlenstaubbeheizung. 2. 7. 26. (6. 10. 27.)

80b, 8. R. 68163. Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke Zentrale Mehlem, Rhein, und Dr.-Ing. Heinrich Neuhauß, Düsseldorf-Oberkassel. Verfahren zur Herstellung von Ofenauskleidungen. 12. 6. 26. (15. 9. 27.)

80c, 12. D. 47493. Otto Demisch, Nieder-Ludwigsdorf, Rittergut, O.-L. Ofen zum Brennen von pulverförmigen Stoffen. 12. 3. 25. (15. 9. 27.)

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann der Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

III. Gebrauchsmustereintragungen.

24c. 1007358. Mindoga Industrieofen- und Gaserzeuger G. m. b. H., Essen, Schwanenkampstr. Krupptor 27. Beschickungsvorrichtung für Gasgeneratoren. 5. 7. 27. M. 94953.

24k, 1007678. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld., Duisburger Str. 375. Hängedecke für Feuerungsanlagen. 26. 9. 27. D. 50677.

24k. 1007915. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld., Duisburger Str. 375. Aufhängevorrichtung für Hängedecken für Feuerungsanlagen. 26. 9. 27. D. 50678.

24k. 1007967. Firma H. R. Heinicke, Chemnitz, Wilhelmpl. 7. Feuerdecke für Dampfkesseleinmauerungen. 17. 9. 27. H. 117851.

80c. 1004027. Umlauf & Kreß, Nürnberg, Frauentorgraben 37. Schmelzgefäß für keramische Zwecke. 10. 8. 27. U. 8587.

80c. 1004599. Eduard Goering, Neidenburg, Ostpr. Beschickungsapparat für Ring-, Zickzack- und Kammeröfen. 8. 7. 27. G. 64815.

Literatur des feuerfesten Faches.

Bei den in dieser Rubrik besprochenen Aufsätzen sind die Titel der Zeitschriften zwecks Raumersparnis gekürzt angegeben. Zur Feststellung des genauen Titels der Zeitschriften bediene man sich der Aufstellung in der „Feuerfest" III (1927), Heft 1, S. 11—12. In dieser Aufstellung sind die genauen Adressen der bearbeiteten Zeitschriften angegeben.

Ausländische Zeitschriften oder einzelne Nummern derselben können unsere Leser von Herrn Hubert Hermanns, Technische Literatur des Auslandes, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 114, beziehen.

1. Allgemeines.

1) **Keramische Eigenschaften einiger weißbrennender Tone der östlichen Staaten.** (Circ. Bur. Standards Nr. 325.)
Untersuchungen über 77 verschiedene Rohstoffe der Oststaaten auf Kornfeinheit, mineralogische Zusammensetzung und Brenneigenschaften im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit zur Porzellanherstellung an Stelle von importierten Rohstoffen. *Ri.* [572_{10}]

2) **Die Magnesitlagerstätten Spaniens.** Von K. A. Redlich. (Z. prakt. Geol., **35**, 8, 1927, S. 117—120.)
Geographische und geologische Lage, petrographische Strukturen. In Frage kommen die dichten Magnesite von Almeria im Süden der Sierra Nevada und die grobkristallinen bei Reinosa in Nordspanien, die beide zu feuerfesten Produkten verarbeitet werden. 4 Abb. *Ri.* [752_{33}]

2. Rohstoffe.

3) **Totgebrannter Magnesit als feuerfester Baustoff.** Von A. W. Comber. (Metal Industry **31**, 19. August 1927, S. 146, 157, 3 Sp.)
Verfahren der Kalzinierung für österreichischen und ungarischen Magnesit unter besonderer Berücksichtigung der dabei angewendeten Temperaturen. *hs.* [561_2]

4) **Natur und Entstehung feuerfester Tone.** Von D. W. Ross. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 9, 1927, S. 704—720.)
Gedanken über die Natur der feuerfesten Tone und ihre Entstehungsgeschichte. 3 Abb. *Ri* [572_8]

5) **Dei Entstehung der pennsylvanischen Lager feuerfester Tone.** Von F. Hodson. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 9, 1927, S. 721—746.)
Kritik der bisherigen Entstehungstheorien Neue Theorie des Verf. nach der es sich um Sumpfablagerungen handeln soll, wo die im Wasser gelösten Säuren den Eisen- und Alkaligehalt des Tons ausgelaugt haben. *Ri.* [572_9]

6) **Die Magnesitgewinnung in Kalifornien.** Von L. A. Palmer. (Beilage des Am. Inst. Min. and Metall. Engrs. zu Mining and Metallurgy, Februar 1927, 13 Seiten.)
Beschreibung der Gewinnungsmethode im kalifornischen Küstengebiet, insbesondere im Red Mountain Bergwerk. 8 Abb. *Ri.* [572_{12}]

7) **Beitrag zur Frage der Plastizität der Tone.** Von W. Miehr, H Immke und J Kratzert. (Tonind.-Ztg., 51, 76, 1927, S. 1381—1384.)
Die Annahme, daß die Plastizität eines Körpers durch die molekularen Eigenschaften der Anmacheflüssigkeit verursacht wird, wird durch praktische Versuche mittels des Pfefferkornschen Apparats bestätigt. *Ri.* [752_{29}]

3. Fabrikation.

8) **Die Erzeugung elektrischer feuerfester Stoffe.** Von W. N. Robinson. (Fuels and Furnaces **5**, 1927, S. 1031—1034, 7 Sp.)
Genauer Kontrolle der Zusammensetzung und Brenntemperatur wird am besten in Tunnelöfen mit Seitenfeuerung entsprochen, Verwendung zusammengesetzter Öl- und Gasbrenner. 5 Abb. *hs.* [561_{13}]

9) **Die Herstellung von feuerfesten Steinen für Drehrohröfen.** Von J. H. Kruson. (Rock Products, **30**, 17. September 1927, S. 75 bis 77, 14 Sp.)
Brennen und Mischen der Rohmaterialien; Herstellung und Prüfung der Steine; Erfahrungen über Lebensdauer und Verhalten. 14 Abb. *hs.* [562_{10}]

10) **Der Schamottestein als ein neues Erzeugnis aus Ziegelton.** Von F. Kraze. (Ziegelwelt 1927, Heft 38, S. 602—605, und Heft 39, S. 637—638.)
Anregungen, vorhandene Verblendsteinwerke zu Schamottewerken zu erweitern, da bei geeigneter Mischung der Rohstoffe feuerfeste Steine hergestellt werden können, die bill er und zugleich für viele Verwendungszwecke hinreichend feuerfest sind. Entsprechende Mischungen werden angegeben. *Ri.* [572_1]

11) **Anwendungsmöglichkeiten für den Tunnelofen bei Drainageröhren.** Von W. D. Richardson. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 9, **1927**, S. 693—698.)
Erörterungen über die Möglichkeit, Drainageröhren auf Tunnelofenwagen zu stellen und gut durch den Ofen zu bringen. Notwendige Änderungen beim Richardson-Ofen. 3 Abb. *Ri.* [572_6]

12) **Generatorgas zum Brennen von Schamottesteinen.** Von H. S. Orth. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 9, 1927, S. 699—703.)

Digitized by Google

Notwendige Beschaffenheit des Generatorgases. Beschreibung einer Generatorgastunnelofenanlage. Die Ausbeute ist von der Temperatur am Chargierende abhängig. 2 Abb. *Ri.* [572_7]

13) **Zur Einführung des Tunnelofens in der Ziegelindustrie.** Von A. Popoff. (Ziegelwelt, Oktober 1927, S. 597—607; vgl. hierzu Erwiderung auf S. 653.)

Wirtschaftliche Vergleiche zwischen Ringofen und Tunnelofen. Abgesehen von seinen sonstigen Vorzügen stellen sich die Gesamtkosten des Tunnelofenbetriebes bei einer Tagesproduktion von mehr als 20000 Steinen niedriger als beim Ringofen. Dieses Verhältnis verschiebt sich bei steigender Produktion weiterhin zugunsten des Tunnelofens. 7 Abb. *Ri.* [572_{14}]

4. Eigenschaften, Verhalten, Anforderungen.

14) **Der Einfluß von Natriumkarbonaten auf die feuerfeste Ausmauerung.** Von G. S. Evans. (Iron Trade Review **81**, 18. Aug. 1927, S. 376—378, 6 Sp.)

Schnelle Zerstörung der Ausmauerung der Eisensammler und Gießpfannen; Anwendung eines besonderen Verschleißfutters. 5 Abb. *hs.* [561_4]

15) **Zersetzung und Zerstörung der feuerfesten Werkstoffe in Glashütten.** Von B. M. Pearson. (Glass Industry **8**, Juni 1927, S. 127—130, 132—133; August 1927, S. 190—193; September 1927 S. 211—213, 21 Sp.)

Anforderungen an die feuerfesten Baustoffe für Glashüttenöfen hinsichtlich Beständigkeit gegen chemische Einflüsse und Kristallisationsbeständigkeit. *hs.* [561_{13}]

16) **Das Verhalten von feuerfester Schamotte im Betrieb.** Von R. F. Geller. (Fuels and Furnaces, **5**, September 1927, S. 1189 bis 1192, 8 Sp.)

Einfaches Verfahren des Nachweises der thermischen Verziehung von zwei aufeinanderliegenden Steinen. 2 Abb. *hs.* [562_3]

17) **Bemerkungen über Zyanit- und Diasporerzeugnisse.** Von E. J. Vachuska und G. A. Bole. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 10, 1927, S. 761—773.)

Studien über Schrumpfung von verschiedenen Diasporzyanit-, Diasporton- und Zyanittonmischungen. 2 Abb. *Ri.* [572_2]

18) **Absplitterung und Druckfestigkeitsverminderung von Schamottesteinen.** Von H. R. Goodrich. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 10, 1927, S. 784—794.)

Vorläufiger Bericht über Druckfestigkeitsverlust von westamerikanischen Schamottesteinen bei 1350 und 1250° C. Unterschied zwischen Sorten mit hohem SiO_2-Gehalt und leichter sinternden Arten mit geringerem SiO_2-Gehalt. Eignung der Abplatzprüfung für die Unterscheidung. 5 Abb. *Ri.* [572_4]

19) **Plastische feuerfeste Stoffe.** Von St. M. Phelps. (Technol. Pap. Am. Refr. Inst. Nr. 3, 1927, 17 Seiten.)

Untersuchungen über chemische Analyse, Zusammensetzung, Korngröße, Besonderheiten beim Trocknen und Brennen, mechanische Festigkeit, Druck- und Abplatzprüfungen. Anforderungen an einen guten plastischen feuerfesten Stoff. 12 Abb. *Ri.* [572_{11}]

20) **Studien über Schrumpfung von feuerfesten Materialien.** Von M. C. Booze. (Jr. Tr. Rev., **81**, 16, 1927, S. 968—969.)

Kurze Darstellung der Ursachen der Schrumpfung beim Trocknen, Brennen und im Betrieb. Besondere Schrumpfungsursachen. *Ri.* [572_{16}]

21) **Erfahrungen mit feuerfesten Stoffen im Ofenbau.** Von L. W. Briggs. (Clay Worker, **88**, 3, 1927, S. 194—195. Auszug aus einer Abhandlung für die diesjährige Versammlung des Am. Refr. Inst. in Atlantic City.)

Hinweis auf die verschiedenen Umstände, wie Atmosphäre, stündliche Wärmemenge pro Raumeinheit in Verbrennungsraum, Brennstoff u. ä., nach denen sich die Wahl des geeignetsten feuerfesten Stoffes zu richten hat. *Ri.* [572_{18}]

22) **Gasdurchlässigkeit feuerfester Steine für metallurgische Öfen.** Von A Wickerham. (Referat von A. Kranz in Stahleisen **47**, 40, 1927, S. 1674—1676. Vortrag auf der Hauptversammlung 1927 des Am. Iron and Steel Inst.)

Beschreibung der Versuchsanlage und der Durchführung der Versuche. Ergebnisse. Von Einfluß waren Gefüge der Steine, Herstellungsverfahren und Dicke des Steines sowie Temperatur, nicht aber Dichte des Gases. Schutzmittel gegen die Gasdurchlässigkeit sind eine Außenschicht von harten, fast verglasten Steinen, gute Fugendichtung und Außenanstrich von Ton, Sand und Wasserglas. *Ri.* [572_{21}]

23) **Die Bedeutung der Elastizität und Wärmeausdehnung von Schamotte für die Absplitterung beim gebrannten Erzeugnis.** Von R. F. Geller. (Technol. Pap. Am. Refr. Inst. Nr. 4, 1927.)

Erster Bericht über umfassende Untersuchungen der gebräuchlichen keramischen Rohstoffe in den Vereinigten Staaten bezüglich elastischer und plastischer Formänderung unter Druck bei verschiedenen Temperaturen, Wärmeausdehnung, Wärmeeinfluß auf physikalische Struktur bis zum Schmelzpunkt, Einfluß des Korns verschiedener Feinheit, Schlackeneinwirkung u. ä. m. 4 Abb. *Ri.* [572_{24}]

5. Prüfung und Beurteilung.

24) **Plastizitätsmessungen.** Von T. W. Talwalkar und C. W. Parmelee. (J. Amer. Cer. Soc., **10**, 10, 1927, S. 670—685.)

Kritik älterer Messungsmethoden. Vorschlag einer neuen rationellen, als Norm verwendbaren Methode. Vorgeschlagener Plastizitätsindex = Gesamtformänderung im Augenblick der Abscherung geteilt durch die durchschnittliche Beanspruchung unterhalb der Proportionalitätsgrenze. Untersuchung einiger Tone nach der neuen Methode. 11 Abb. *Ri.* [572_5]

25) **Ein tragbarer Apparat zur Bestimmung der Querfestigkeit von gebrannten Steinen.** Von A. H. Stang (Techn. Pap. Bur. Standards Nr. 341.)

Beschreibung des Apparats, der aus einem Ausgleicher, einem hydraulischen Bock, Rahmen und Bourdondruckmesser zur Angabe der Last besteht. Er wiegt 20 kg. 4 Abb. *Ri.* [572_{13}]

26) **Die chemische Untersuchung von feuerfesten Stoffen. I.** Von H. J. van Royen. (Stahleisen **47**, 41, 1927, S. 1696—1697; Auszug aus Ber. Chem. Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 48, 1926.)

Neue, bisher nicht gebräuchliche Verfahren zur Untersuchung von Quarziten, Silikasteinen, Silikarohmassen, Schamotte und Ton. *Ri.* [572_{15}]

27) **Elementardarstellung der chemischen Analyse feuerfester Materialien.** Von St. M. Phelps. (Techn. Bull. Am. Refr. Inst. Nr. 14, 1927, 9 Seiten.)

Kurze für Nichttechniker bestimmte Beschreibung der hauptsächlichsten Grundbestandteile der feuerfesten Stoffe und des Ganges ihrer chemischen Analyse. *Ri.* [572_{22}]

28) **Methode und Apparat zur Bestimmung der Leitfähigkeit feuerfester Materialien.** Von G. Meker. (Céramique, **30**, 744, 1927, S. 445—452.)

Beschreibung einer neuen, einfachen, für die Industrie brauchbaren Methode, um die relative Leitfähigkeit verschiedener feuerfester Materialien unter sich zu bestimmen. 17 Abb. *Ri.* [752_{34}]

6. Verwendungsgebiete und Behandlung.

29) **Betriebserfahrungen mit wassergekühlten Kesselfeuerungen.** Von H. W. Leitch. (Power **66**, 26. Juli 1927, S. 129—132, 7 Sp.)

Bei staubgefeuerten Kesseln amerikanischer Großkraftwerke war die Wasserkühlung ein voller Erfolg. 6 Abb. *hs.* [561_1]

30) **Kohlenstofffreie Auskleidung für Schmelztiegel.** Von J. Riddick. (Ceramic Industry **9**, September 1927, S. 274, 276, 6 Sp.)

Günstigstes Material zur Herstellung von Metallschmelztiegeln, die kohlenstofffrei sein müssen: 56,9% Al_2O_3, 34,37% SiO_2, 2% TiO_2, 1% FeO und 5,22% Glühverlust. *hs* [561_5]

31) **Erfahrungen mit plastischen Baustoffen in den Feuerräumen von Dampfkesseln.** (Power Plant Engineering **31**, 15. August 1927, S. 870—872, 6 Sp.)

Gestampfte Futter eignen sich für die Auskleidung der Feuerräume von Dampfkesseln bei geeigneter Verwendung sehr gut; Verhaltungsmaßregeln. 12 Abb. *hs.* [561_7]

32) **Feuerfeste Baustoffe für Stahlgießereien.** Von A. H. Middleton und C. Bride. (Foundry Trade Journal **36**, 15. September 1927, S. 242—243, 4 Sp.)

Feuerbeständigkeit, mechanische Festigkeit, chemische Beständigkeit von Silikasteinen bei hoher Temperatur; Verhalten des Ofenmauerwerks gegen korrodierende, erodierende und mechanische Einflüsse. *hs.* [561_8]

33) **Untersuchungen an feuerfesten Baustoffen für Kupolöfen.** Von G. S. Schaller. (The Foundry **55**, 1. September 1927, S. 693 bis 694, 699, 7 Sp.)

Die Isolierung der Schmelzzone führt zu schnellster Zerstörung, die Absplitterung hängt von der Textur des Steines ab und ist am größten in der Nähe der Düsen. *hs.* [561_{14}]

34) **Eigenschaften und Eignung von feuerfesten Baustoffen für Gaswerke.** Von L. N. Rancke. (American Gas Journal **127**, September 1927, S. 35—39, 10 Sp.)

Saure, halbbasische, basische und neutrale feuerfeste Baustoffe und ihre Anwendung in den verschiedenen Zweigen der Gaserzeugung; Winke für die Vermauerung und Behandlung der feuerfesten Steine. 1 Abb. *hs.* [562_1]

35) **Feuerfeste Futter für Schmiede- und Wärmöfen.** Von M. C. Booze. (Fuels and Furnaces, **5**, September 1927, S. 1197—1198, 1 Sp.)

Zur Erzielung der günstigsten Betriebsergebnisse ist es manchmal wünschenswert, zwei oder mehrere feuerfeste Stoffe zu mischen; Winke für Betrieb und Ausbesserung. *hs.* [562_2]

36) **Feuerfeste Stoffe für Siemens-Martinöfen.** Von A. T. Green. (Iron and Coal Trades Review, **115**, 7. Oktober 1927, S. 534 bis 535, 6 Sp.)

In der Regel können nur durch einen Kompromiß die für die Steine für Köpfe und Züge, Wände, Gewölbe und Wärmespeicher günstigsten Eigenschaften erzielt werden. *hs.* [562_4]

37) **Konstruktion und Verwendung von Wannenblöcken.** Von D. W. Ross. (J. Amer. Cer. Soc. **10**, 10, 1927, S. 774—783.)

Angaben über Zerstörungen an Tankblöcken und deren Formen. Schlüsse darauf auf zweckmäßige Konstruktion der Blöcke. 11 Abb. *Ri.* [572_3]

38) **Einige Beobachtungen über Art und Entstehung von Ansatzbildungen in der Sinterzone der Drehöfen.** Von K. Biehl (Zement, **16**, 35, 1927, S. 817—820.)

Untersuchung verschiedener Ansatzproben. Die Ursache war eine Anreicherung teils mit Flußmitteln, teils mit Alkalisulfaten. Hinweise auf Abhilfemaßnahmen. *Ri.* [572_{19}]

39) **Feuerfeste Baustorfe für Kessel und Öfen.** Von F. Hartmann. (Arch. f. Wärmew., **8**, 11, 1927, S. 342—345.)

Stand der Normung der Prüfverfahren. Schmelzvorgang. Mechanische Fertigkeit bei verschiedenen Temperaturen. Druckfestig-

Digitized by Google

keit. Prüfung der Haltbarkeit durch Druckerweichungsversuch. Wärmeleitfähigkeit, Veränderung des Raumgewichts im Betrieb. Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel. Schwierigkeiten bei der Auswahl für den Sonderzweck geeigneter Steine. *Ri.* [572_{26}]

7. Ofenkonstruktion und Ofenbaufragen.

40) **Bau und Betriebspraxis des Gießereiflammofens.** Von C. Kluijtmans. (Foundry Trade Journal **36**, 1. September 1927, S. 197 bis 198; 8. September 1927, S. 213—219, 18 Sp.)

15-t-Öfen von 6700 mm Herdlänge; Verhältnis von Rostfläche zu Herdfläche 1:5; Gattierung verschiedener Chargen; metallurgischer Verlauf. 25 Abb. *hs.* [561_3]

41) **Holztrockenöfen nach der Bauart der National Dry Kiln Co.** (Heating & Ventilating Magazine **24**, August 1927, S. 92—93, 6 Sp.)

Das Trockensystem arbeitet mit Trocken- und Befeuchtungsperioden, wodurch der Trockenvorgang beschleunigt wird. *hs.* [561_6]

42) **Moderne Öfen und Warmbehandlungsverfahren.** Von E. F. Davis. (Transactions A. S. S. T. **12**, August 1927, S. 291—302, 24 Sp.)

Kritischer Vergleich der für die Massenerzeugung in Betracht kommenden Verfahren; auch in sogenannten modernen Fabriken werden noch durchaus veraltete Einrichtungen und Verfahren zur Vergütung von Stahl gefunden. *hs.* [561_{10}]

43) **Bemerkenswerte Konstruktionen elektrischer Vergütungsöfen für Zahnräder.** Von J. S. Wishoski. (Fuels & Furnaces **5**, August 1927, S. 991—995, 10 Sp.)

Transportabler Ofen der Hagan Co. mit aus Rollen gebildetem Herd; fester Ofen mit vertikaler runder Arbeitskammer nach Holcroft. 3 Abb. *hs.* [561_{11}]

44) **Berechnung und Konstruktion eines Stoßofens mit seitlicher Ölfeuerung.** Von W. H. Mawhinney. (Forging Stamping Heat Treating, **13**, August 1927, S. 320—325, 8 Sp.)

Bestimmung der äußeren Abmessungen, Lage von Brennern und Gaskanälen, Berechnung der erforderlichen Brennstoffmenge, Stärke der feuerfesten Wände und der Isolierung; Bestimmung der Abwärmemenge. 3 Abb. *hs.* [562_6]

45) **Die Ausbildung der Wände der Kesselfeuerungsräume.** Von J. Wolf. (Combustion, **17**, September 1927, S. 155—158. 8 Sp.)

Massive, feuerfeste Wände sind für hohe Temperaturen wenig geeignet; gekühlte Wände sind zwar teuerer, jedoch vorteilhafter. *hs.* [562_7]

46) **Die Konstruktion von Feuerungsräumen für Staubkohlen.** Von M. Frisch. (Combustion, **17**, September 1927, S. 159—163. 9 Sp.)

Verlauf der Wandtemperatur in Abhängigkeit vom Verbrennungsverlauf; Bestimmung des Volumens des Feuerraumes. 9 Abb. *hs.* [562_8]

47) **Die Ausführung der Türen von Trockenkammern für Holz.** (Wood Worker, **46**, September 1927, S. 36—37, 3 Sp.)

Die Verschlußtüren laufen unten in einem Graben und werden an den Seiten durch Klammern angedrückt. 2 Abb. *hs.* [562_{11}]

48) **Einbau von Abhitzekesseln in Abhängigkeit von den Wärmeverlusten.** Von J. B. Crane. (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, September 1927, S. 448—449, 453, 5 Sp.)

Bestimmung der Wärmeverluste für verschiedene feuerfeste Stoffe und Wandstärken. 5 Abb. *hs.* [562_{12}]

49) **Neuer Hochofen der Wheeling Steel Corp.** (Blast Furnace and Steel Plant, **15**, September 1927, S. 444—445, 4 Sp.)

Hauptabmessungen: 27,4 m Höhe, 6,1 m Kohlensackdurchmesser 4,88 m Gestelldurchmesser; Zentralbeschickung durch Kippgefäß, elektrischer Antrieb der Glocke; Verwendung einer neuen Gaswascherbauart. 6 Abb. *hs.* [562_{13}]

50) **Elektrische Topfschmelzöfen für niedrige und hohe Temperaturen.** Von E. Fleischmann. (Industrial Management, **74**, September 1927, S. 177—182, 11 Sp.)

Herstellung des Mantels, der feuerfesten Auskleidung und der Isolierung gegen Wärmeverluste; verschiedene Arten von Schmelztöpfen. 9 Abb. *hs.* [562_{14}]

51) **Neue Bauart eines kontinuierlichen Vergütungsofens für Flügelschrauben.** Von E. F. Ross. (Iron Trade Review, **81**, 8. September 1927, S. 588—591, 632, 13 Sp.)

Der Ofen hat eine Länge von 4,5 m, eine Heizkammer von 180 mm Höhe und 550 mm Breite und wird durch Leuchtgas mit 16 Brennern beheizt. Beförderung auf einem Band aus nichtrostendem Eisen. 6 Abb. *hs.* [562_{15}]

52) **Neuer Hochofen für Gießereiroheisen.** Von J. P. Dovel. (The Iron Age, **120**, 22. September 1927, S. 782—784, 5 Sp.)

Die Wände des Schachtes sind viel steiler als üblich; der obere Teil verjüngt sich stärker nach der Begichtungsglocke; hiervon wird gleichmäßigere Verteilung des Möllers über dem Querschnitt und verringerter Koksverbrauch erwartet. 3 Abb. *hs.* [562_{16}]

53) **Konstruktive Grundlagen für Schmiede- und Vergütungsöfen.** Von M. H. Mawhinney. (Forging, Stamping, Heat Treating, **13**, September 1927, S. 374, 376, 6 Sp.)

Im einzelnen werden behandelt: Konstruktion, Brenner und Brennstoffe, Einrichtungen für den wirtschaftlichen Betrieb, Wärmeisolierung, Rekuperatoren, Brennstoffkontrolle. *hs.* [562_{17}]

54) **Die Entwicklung des Tunnelofens in der keramischen Industrie.** Von P. Dressler. (Cer. Age, **10**, 3, 1927, S. 81—91.)

An Hand guter Übersichtszeichnungen und Abbildungen nach Photographien werden die Muffeltunnelöfen für die verschiedenen Industrien beschrieben und ihre Wirkungsweise erläutert. Ein späterer Artikel soll die direkt befeuerten Tunnelöfen behandeln. 25 Abb. *Ri.* [572_{17}]

55) **Bestimmung der Schornsteinausmaße von Ziegelöfen.** Von R. Czerny. (Allg. Tonind.-Ztg., **46**, 41, 1927, S. 331—333, und 42, S. 339—340.)

Ableitung der Formeln. Berechnung für Ringöfen mit zwei Feuern zu 24, 28 und 32 Abteilungen zu 5 m ohne Schmauchung. 1 Abb. *Ri.* [572_{30}]

56) **Die modernen Martin-Öfen.** Von K. J. Seigle. (Techn. Mod. **19**, 20, 1917, S. 641—647.)

Angaben über Tonnengehalt, Anordnung der Züge, Wasserkühlung, Rekuperatorkammern, Beheizung, Rekuperatorkessel, neue Betriebsweisen, Ausbeute und allgemeine Anordnung der Öfen. 12 Abb. *Ri.* [572_{23}]

57) **Scheitrechte Hängedecken für Industriefeuerungen.** Von Th. Brockmann. (Centralbl. Hütt.-Walzw., **31**, 40, 1927, S. 572—575.)

Begründung der Zweckmäßigkeit scheitrechter Hängedecken. Angaben über Steinformen und Hängevorrichtung an Hand von Abbildungen. 9 Abb. *Ri.* [572_{25}]

58) **Industrieöfen mit Induktionsheizung.** Von F. Russ. (Centralbl. Hütt.-Walzw., **31**, 42, 1927, S. 600—602.)

Beschreibung der Konstruktion, Wirkungsweise und Vorteile der Induktionsmuffel- und Induktionsglüh- und -Wärmeöfen. 5 Abb. *Ri.* [752_{27}]

59) **Amerikanische Siemens-Martin-Öfen.** Von K. v. Kerpely. (Centralbl. Hütt.-Walzw., **3**, 41, 1927, S. 591—593.)

Zweckmäßige konstruktive und betriebstechnische Ausbildungsformen sowie erprobte Verbesserungen bei amerikanischen Martinöfen, zusammengestellt nach Vorträgen auf der diesjährigen Hauptversammlung des Am. Inst. of Mining and Metallurgical Engineers. 3 Abb. *Ri.* [752_{28}]

8. Wirtschaftliches, Soziales, Verbände, Gesetze, Statistik.

60) **Der Handelsvertrag mit Frankreich und die feuerfeste Industrie.** Von Dr. Andres. (Tonind.-Ztg., **51**, 73, 1927, S. 1321—1323.) *Ri.* [752_{31}]

9. Forschung, Unterricht, Normung, Verschiedenes.

61) **Das Schmelzen im Hochfrequenz-Induktionsofen.** Von D. F. Campbell. (Iron and Coal Trades Review, **115**, 7. Oktober 1927, S. 538—540, 7 Sp.)

Bauliche Unterschiede zwischen Induktionsöfen für niedrige und hohe Frequenz; konstruktive Einzelheiten, Angaben über die feuerfeste Auskleidung. 5 Abb. *hs.* [562_5]

62) **Verhalten von Molybdän als Widerstand im elektrischen Ofen.** Von H. J. Miller und M. Lindeman. (Techn. Publ. Am. Inst. Min. Met. Engrs., Nr. 16, 1927, S. 1—13, 26 Sp.)

Besonders Silizium und Kohlenstoff sind schädlich; Schutzüberzug mit Molybdänoxyden geringerer Oxydation. 18 Abb. *hs.* [562_9]

63) **Der gegenwärtige Stand der Normung feuerfester Baustoffe.** Von H. Knuth. (Tonind.-Ztg., **51**, 85, 1927, S. 1543—1545, und 88, S. 1598—1600. — Vgl. auch Centrabll. Hütt.-Walzw. 1927, 44, S. 639—641.)

Auszug aus einem auf der Hauptversammlung 1927 des Ver. westdeutscher Fabriken feuerfester Erzeugnisse gehaltenen Vortrage. Überblick über die Arbeiten des Ausschusses für Prüfverfahren, insbesondere die herausgegebenen Dinormblätter, über die Vorarbeiten für die Güternormung und über die Arbeiten des Ausschusses für Formgebung, insbesondere die Normung der Normal-, Keil- und Wölbsteine. *Ri.* [752_{30}]

64) **Prüfung und Gütevorschriften der feuerfesten Baustoffe für Kesselfeuerungen.** Von L. Lauber. (Glckf., **63**, 36, 1927, S. 1306 bis 1310.)

Schäden, die bei Kesselausmauerungen auftreten, und ihre Verhütung durch Beachtung der Gütevorschriften des Dampfkesselüberwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen. Angabe der wichtigsten Prüfverfahren, Ergebnisse von Versuchen mit tongebundenen Silikasteinen. 5 Abb. *Ri.* [752_{32}]

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Neue Fragen.

Frage Nr. 22. Welche Firma liefert gußeiserne Stempel zum Stempeln von Schamottesteinen? Erwünscht sind Sätze aus Buchstaben und Zahlen in den Größen 3 auf 2 cm, welche in eiserne Halter oder Rahmen jeweils zur Bestempelung der einzelnen handgeformten Steinpositionen eingespannt werden.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERFEST

ZEITSCHRIFT FÜR GEWINNUNG, BEARBEITUNG, PRÜFUNG UND VERWENDUNG FEUERFESTER STOFFE
SOWIE INSBESONDERE FÜR

OFENBAU

SCHRIFTLEITUNG:
OB.-ING. L. LITINSKY
LEIPZIG O 27, THIEMSTRASSE 6
FERNSPRECHER 65401

HEFT 12
DRITTER JAHRGANG
DEZEMBER 1927

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG C 1
HEINRICHSTRASSE 9 · FERNSPRECHER 61088
POSTSCHECKKONTO: LEIPZIG 1809

Bezugsbedingungen: Jährlich erscheinen 12 Hefte. Bezugspreis durch den Buchhandel und durch die Post vierteljährlich 4.— Reichsmark. / Anzeigen werden mit 15 Reichspfennig für die viergespaltene Millimeterzeile (50 mm Breite) berechnet. Bei Wiederholungen Rabatt. Vorzugsplätze mit besonderem Aufschlag, Beilagen auf Anfrage. Stellengesuche 33⅓% Ermäßigung.

Inhalt:

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925—26. Sammelreferat von Dr. W. Steger, Berlin. Mit Abbildung. (Schluß) 189
Technische Rundschau: Die Konstruktion der Verbrennungsräume von Dampfkesseln. (Mit drei Abb.) 194
Wirtschaftliche Rundschau: Jugoslawien 196
Veröffentlichungen der Industrie 196
Patentschau
I. Patentanmeldungen 196
II. Gebrauchsmustereintragungen 196
Persönliches 196
Fragekasten 196

Diesem Heft ist Titel, Inhaltsverzeichnis und Gesamtregister zu Jahrgang III beigegeben.

Fortschritte auf feuerfestem Gebiet in England in den Jahren 1925—26.

Sammelreferat von Dr. W. Steger, Berlin.

Mit Abbildung.

(Schluß von Seite 181.)

2. Qualität des Erzeugnisses.

Das Erzeugnis des kontinuierlichen Kammerofens mit überschlagender Flamme ist in Qualität kaum zu übertreffen. Beim Tunnelofen treten Schwierigkeiten in der Gleichmäßigkeit des Erzeugnisses infolge des wagerechten Zuges der Heizgase im Brennkanal auf. Jeder Ofentyp zeigt dabei seine besonderen Schwierigkeiten.

3. Baukosten und Unterhaltungskosten.

Schätzungsweise sind die Baukosten für einen Tunnelofen 100 % höher als für einen Ring- oder Kammerringofen gleicher Leistung. Die Unterhaltungskosten werden wohl bei allen Typen ungefähr gleich sein. Beim Tunnelofen können Verzögerungen im Betrieb eintreten, wenn das Durchschieben der Wagen durch teilweisen Zusammenbruch des Brenngutes unterbrochen wird. Seit aber die Brennwagen von unten her durch einen Gang in der Tunnelrichtung untersucht werden können, ist diese Schwierigkeit leicht zu beheben. Schwieriger ist die Ausführung von Reparaturen am Mauerwerk des Brennkanals, die ein vollständiges Stillegen des Ofens erfordert. Bei neueren Konstruktionen läuft aber der Ofen mehrere Jahre, ehe durchgreifende Reparaturen notwendig sind. Die Verwendung von Silikasteinen in der Feuerzone, und dort besonders an der Decke, hat hier große Sicherheit gegen die vorzeitige Zerstörung des Ofenfutters geschaffen.

4. Bedienung des Ofens.

Zuweilen lassen äußere Gründe den Bau eines Kammerring- oder Ringofens günstiger erscheinen als den eines Tunnelofens. Bei älteren Fabriken ist nach Entfernung der periodischen Öfen der zur Verfügung stehende Raum nicht lang genug für einen Tunnelofen, oder aber, falls genügend Platz für einen Tunnelofen vorhanden ist, liegen die Einfahrt- und Ausfahrtseite des Tunnelofens nicht günstig zu den anderen Arbeitsstätten des Werkes, so daß erheblich mehr Transport der Ware notwendig ist als beim Ersatz der periodischen Öfen durch Kammerringöfen. Bei neu zu erbauenden Fabriken oder dort, wo sich der Tunnelofen dem alten Teil der Fabrik gut einpaßt, kann der Tunnelofen im Zentrum der verschiedenen Arbeitsstätten in gleicher Fußbodenhöhe und mit einem Stockwerk darüber angelegt werden. Die vom Ofen abstrahlende Wärme kann zu Trockenzwecken verwendet werden. Besonders hervorzuheben ist der Vorteil des Tunnelofens, daß das Einsetzen und Aussetzen der Ware außerhalb des Ofens erfolgt. Der Einwand gegen den Tunnelofen, daß Ausfahrt- und Einfahrtseite ungünstig für den Transport der Ware liegen, läßt sich dahin erledigen, daß man parallel zum Ofen Gleise legt, auf welche die Brennwagen zum Beladen und Entladen geschoben werden und daß die Gleise entsprechend der Länge des Ofens ausreichend lang gemacht werden können.

5. Kontrolle des Brandes.

Hier besitzt der Tunnelofen deutlich hervortretende Vorzüge gegenüber den anderen Arten von kontinuierlichen Öfen. Der Brennstoff wird am Tunnelofen stets an einmal festgelegten Stellen aufgegeben. Die Lagerung des Brennstoffes an den Feuerungen des Tunnelofens hat eine erhebliche Platzersparnis zur Folge. Bei Gasbefeuerung sind die Gasleitungen kürzer und kleiner an Zahl als bei Gaskammeröfen. Dieser Vorteil tritt noch mehr bei Ölfeuerung hervor.

Die Brennbedingungen, insbesondere der Temperaturanstieg des Brenngutes, können beim Tunnelofen leicht geregelt und eingehalten werden. Brenner und Schieber werden beim Tunnelofen einmal eingestellt und brauchen dann kaum noch verstellt zu werden. Bei den anderen Ofentypen erfor-

Digitized by Google

dert jeder Brand dauernde Bedienung der Schieber und Brenner. Pyrometer, insbesondere Strahlungspyrometer, können am Tunnelofen leicht angebracht und überwacht werden. Um den Einfluß der Ofenatmosphäre auf das Umgehen der Brennkegel auszuschalten, empfiehlt S. R. Hind, selbst Brennkegel aus Massen herzustellen, die den zu brennenden Massen ähnlich in der Zusammensetzung sind.

6. Anforderungen an Tunnelöfen zum Brennen feuerfester Steine.

Nach Dressler ist der Tunnelofen, bei welchem die Feuergase das Brenngut durchstreichen, für feuerfeste Steine am besten geeignet. Wichtig für das Brennen feuerfester Steine im Tunnelofen ist die Wahl der Erhitzungsgeschwindigkeit des Brenngutes. Allzu schnelles Brennen ist schädlich. Die kürzeste Brennzeit für Stourbridgesteine ist im Belgianofen 120 h und im Dunmachieofen 104 h. Die mittlere Erhitzungsgeschwindigkeit kann mit 14° C pro Stunde angenommen werden. Sorgfältig getrocknete Steine brauchen nur 53 h bis zum Garbrand. Die Abkühlungszeit beträgt 26 h. Der Verfasser gibt nach seinen Erfahrungen an, daß die meisten englischen Fabrikate zum Brennen vom trockenen Zustande auf Kegel 10 50—70 h brauchen und im ganzen 80—105 h im Tunnelofen bleiben. Damit ergibt sich eine Länge des Ofens von 250—350 ft (= rund 76—107 m). Ob das Brenngut feucht, lederhart oder trocken in den Ofen kommt, ist Gewohnheitssache. Die Lengersdorff- und Harrop-Öfen gestatten einen ziemlichen Spielraum im Feuchtigkeitsgehalt und begegnen ihm durch Zugabe von Heißluft, die aus dem kühlenden Brenngut kommt, am Einfahrtende. Diese Maßnahme erfordert aber eine Verlängerung des Tunnels. Besser wird die Abhitze in einem Kanaltrockner geleitet, der parallel zum Tunnelofen liegt.

Normalleistungen im Betrieb befindlicher Tunnelöfen in England sind 6000—15000 9-inch-Steine täglich. Nach Dressler können Öfen bis zu 30000 Stück gebaut werden. Als Beispiel führt er einen Ofen von 350 ft (= rund 107 m) Länge mit 72 h Aufenthaltzeit des Steins im Ofen an. Ein Wagen von 6 ft (= 1,83 m) Länge trägt 1500 Steine. Dressler weist auch darauf hin, daß infolge des Schwindens des Brenngutes die freien Räume zwischen Brenngut und Kanalwand größer werden und die Feuergase dann leicht außerhalb des Brenngutes ziehen, statt durch das Brenngut hindurch.

Über die Verbreitung von Tunnelöfen in Amerika sagt Harrop im Jahre 1923, daß zu dieser Zeit 6 Tunnelöfen für feuerfeste Steine in Betrieb waren, 1925 sollen es bereits 14 Tunnelöfen gewesen sein.

Die Anforderungen an Tunnelöfen zum Brennen feuerfester Steine stellt S. R. Hind folgendermaßen zusammen:

1. Lange Brennzone, damit die Ware gut durchgebrannt wird. Hier spielt die Wandstärke des Brenngutes eine große Rolle; je dickwandiger das Brenngut, desto längere Brenndauer.

2. Direkte Befeuerung des Brenngutes, kein Muffeltyp. Letzterer ist sehr teuer in Baukosten und Unterhaltung, auch ist der Brennstoffverbrauch bei ihm hoch.

3. Einrichtungen, die gleichmäßige Temperaturverteilung im Brenngut und weitgehende Regelbarkeit der Erhitzungsgeschwindigkeit ermöglichen. Der Fauguéron-Ofen sowie der E. J. C. T.- und der Harrop-Ofen sind in dieser Beziehung gut konstruiert. Besonders die Abnahme der Breite des Brennkanals nach oben zu beim Harrop-Ofen, die den Feuergasen ein leichteres Durchziehen im unteren Teil des Kanals als oben erlaubt, trägt sehr zur Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung über den Querschnitt des Kanals bei.

4. Isolierung der Ofensohle und der Ofenwände — besonders in der Brennzone — gegen Wärmeverluste nach außen; Ausnutzung der im Mauerwerk aufgespeicherten Wärme zum Erhitzen der Verbrennungsluft.

5. Nicht zu großes und gleichmäßiges Temperaturgefälle von den Tunnelwänden auf das Brenngut, gute Durchwirbelung der Feuergase im Brenngut.

6. Richtige Anpassung des Ofenzuges an den Reibungswiderstand der Feuergase im Brennkanal. Hier bietet der wagerechte Flammenzug im Tunnelofen der gleichmäßigen Temperaturverteilung besondere Schwierigkeiten.

In der Diskussion teilte u. a. C. B. Harrop zu den Angaben des Verfassers mit, daß in Amerika ein Harrop-Tunnelofen rund 66000 $ kostet, ein kontinuierlicher Kammerofen mit der gleichen Tagesleistung dagegen wenigstens 100000 $.

3. Lagerung von Silikasteinen.

Auf die Wichtigkeit trockener und vor der Witterung geschützter Lagerplätze für Silikasteine wies W. J. Rees[1]) hin. Er zeigte an Hand von Messungen der mechanischen Festigkeit von Steinen, die längere Zeit den Atmosphärilien ausgesetzt waren, daß gutgebrannte Silikasteine gegen Wettereinflüsse beständiger sind als nicht genügend gebrannte Steine. Die mechanische Festigkeit hatte durch unsachgemäße Lagerung abgenommen. Beim Einlegen von Silikasteinen in destilliertes Wasser war etwas Kalk in Lösung gegangen; auch hier hatte die mechanische Festigkeit abgenommen. Wurden längere Zeit im Freien gelagerte Silikasteine schnell in heißer Luft getrocknet, so war die Abnahme der Festigkeit größer als bei langsam getrockneten Steinen.

III. Feuerfeste Baustoffe für verschiedene Verbraucherindustrien.

1. Feuerfeste Erzeugnisse für die feinkeramische Industrie.

In der feinkeramischen Industrie kommen feuerfeste Erzeugnisse 1. für den Brennofenbau und 2. als Brennhilfsmittel z. B. Kapseln, Bumse und Stutzen in Frage. Eine Abhandlung von W. Emery[2]) beschäftigt sich allgemein mit den aus dem Betrieb sich ergebenden Anforderungen an diese Erzeugnisse. An den Feuereintrittsstellen in die Brennöfen sollen die feuerfesten Steine in erster Linie der zerstörenden und auflösenden Wirkung leicht schmelzender Aschen und Anflüge widerstehen; besonders schädlich sind Eisenanreicherungen im Stein bei reduzierender Ofenatmosphäre. Die Wahl von Steinen mit besonders hohem Kegelschmelzpunkt ist nicht erforderlich; Kegel 30—31 ist ausreichend. Wichtigere Eigenschaften sind geringes Nachschwinden, mittlere Porosität und saubere Oberfläche ohne ausgeflossene Stellen. Hoher Schmelzpunkt der Asche der verwendeten Kohle setzt die Gefahr der vorzeitigen Zerstörung durch chemischen Angriff stark herab.

Decken und Gewölbe bedürfen sorgfältiger Konstruktion und müssen den richtigen Stich haben, damit die Mörtelfugen möglichst eng werden. Häufig wird zum Schaden des Mauerwerkes minderwertiger Mörtel aus zweitklassigem Ton und eisenschüssigem Sand verwendet, der einen wesentlich niedrigeren Schmelzpunkt als die Steine hat. Die Sohlkanäle stehen auf eine gewisse Strecke unter dem Einfluß einer ziemlich hohen Temperatur der Abgase, ohne daß die Grenze ihrer Haltbarkeit erreicht wird, besonders bei gleichmäßiger Belastung der Ofensohle durch den Brenneinsatz.

Bei Glasurmuffeln werden die Widerlager für die Muffel durch die Feuergase thermisch besonders stark beansprucht; dazu tritt die Einwirkung der Flugasche. Versuche mit Karborundum und tongebundenem Sillimanit für die stark beanspruchten Teile führten zu gutem Erfolg. Nach 12 Monaten waren die Karborundumsteine noch gut erhalten, die Sillimanitsteine waren auf die halbe Stärke zurückgegangen, eine Senkung der Muffel war trotzdem nicht erfolgt. Wärmetechnisch sind die Muffelöfen unvollkommen, da die Feuergase an den äußeren Muffelwänden schnell in die Höhe steigen und

[1]) Rees, W. J., A further note on the storage of silica refractories, Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part II, S. 150—152, Discussion S. 152—153; ref. Spr. **60**, 1927, Nr. 30, S. 541; Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 30, S. 520; Keramos **6**, 1927, Nr. 2, S. 62.

[2]) Emery, W., Refractories for the pottery industry, Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part II, S. 111—126; ref. Spr. **60**, 1927, Nr. 26, S. 468; Tonind.-Ztg. **51**, 1927, Nr. 28, S. 476; Ker. R. **35**, 1927, Nr. 15, S. 245; Keramos **6**, 1927, Nr. 3, S. 112.

Digitized by Google

ihre Wärme die Muffelwand durchdringen muß, ehe sie durch Strahlung auf den Einsatz übergeht. Das Material soll eine hohe Wärmeleitfähigkeit haben. Die Wärmedehnung der Muffelwände soll möglichst gering sein, damit die Wände nicht krumm werden. Alle Brennhilfsmittel, z. B. die Ständer, sollen leicht sein, damit die Muffel möglichst wenig belastet wird.

Bei Fritteschmelzöfen tritt ein Angriff der Fritte auf das Mauerwerk ein. Die Bestandteile des Fritteversatzes sind innig zu mischen, da einzelne Bestandteile besonders stark angreifend wirken können. Die Auflösung des Ofenbaumaterials soll gleichmäßig erfolgen; gleichmäßig kleine Poren im Stein wirken günstiger auf die Widerstandsfähigkeit gegen chemischen Angriff als Poren verschiedener Größe. Das Aufmauern der Schmelzwanne erfordert besondere Aufmerksamkeit, möglichst enge Fugen sind anzustreben.

Über die Anforderungen an feuerfeste Steine zum Bau kontinuierlicher Öfen, sowie an Kapseln und andere Brennhilfsmittel wird nichts Bemerkenswertes gesagt.

2. Feuerfeste Erzeugnisse in der Gasfabrikation.

Eine zusammenfassende Übersicht über die Herstellung und Eigenschaften feuerfester Erzeugnisse mit besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Gaserzeugung in Retorten brachte W. T. Gardner[1]).

Die wichtigsten Anforderungen sind:

1. Lange Lebensdauer.
2. Gutes Wärmeleitvermögen.
3. Feuerstandfestigkeit.
4. Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff.
5. Widerstandsfähigkeit gegen Salze aus den Kohlen.
6. Widerstandsfähigkeit gegen plötzlichen Temperaturwechsel.
7. Widerstandsfähigkeit gegen mechanischen Abrieb.

Zu 1. Für mittlere Temperaturen hat sich in Retortenöfen Schamottematerial bewährt. Reparaturen nach 2000 Arbeitstagen und 11000 t Kohledurchsatz pro Retorte sind keine Seltenheit. Die höchste Temperatur herrscht im Verbrennungsraum, sie überschreitet aber selten 1300° C.

Die Erkenntnis, daß eine Steigerung der Temperatur an der Retorte um 10% die Verkokung beschleunigt und die Gasausbeute um 40—50% vergrößert, führte zur Verwendung von halbsaurem Baumaterial, bei dem die Temperatur im Verbrennungsraum auf 1350° gesteigert werden kann. Silikamaterial läßt bis 1450°, zuweilen auch höhere Gebrauchstemperaturen erreichen, ist in dieser Beziehung also am günstigsten.

Zu 2. Die Wärmeleitfähigkeiten von Schamotte-, halbsauren und Silikasteinen sind bei mittleren Temperaturen wenig verschieden, bei hohen Verkokungstemperaturen ist Silika den beiden anderen Arten überlegen.

Zu 3. Silika bleibt bei einer Belastung von 50 lbs/sq. inch (= 3,5 kg/cm²) bis 1600° standfest, halbsaure Steine nur bis 1400° und Schamottesteine bis 1325°. Die Belastung des feuerfesten Materials in der Zone höchster Temperatur von Retortenofenwänden überschreitet selten 20 lbs/sq. inch (= 1,4 kg/cm²).

Zu 4. Die feine Asche, die in den Verbrennungsräumen umhergewirbelt wird, greift alle feuerfesten Materialien, die erhebliche Mengen Al_2O_3 enthalten, an und verursacht Abschmelzen. Je poröser das Material, desto größer die Gefahr des Schlackenangriffs. Silikamaterial widersteht dem Aschenangriff besser, weil es nur wenig Al_2O_3, Fe_2O_3 und Erdalkalien enthält, weil ferner die grobe Silikakörnung der Auflösung besser standhält. Auch kann Silikamaterial erhebliche Mengen Asche aufnehmen, ohne an Standfestigkeit unter Belastung bei hohen Arbeitstemperaturen einzubüßen. In Vertikalretorten, in die Dampf über den Koks zur Erzeugung von Wassergas geleitet wird, gelangt die Koksasche zu dem Retortenmaterial und frißt dieses an. Der Angriff geht hier langsam vor sich, weil die Temperatur der Retorteninnenwand niedriger ist als im Verbrennungsraum.

Zu 5. Gaskohle enthält bis zu 0,5% lösliche Salze (NaCl). Bei 800—900° zersetzt sich das Salz in Berührung mit dem Gas und bildet Salzsäure und Natrium. Die Natriumdämpfe dringen in das Mauerwerk und bilden mit dessen Material Natrium-Aluminiumsilikate von niedrigem Schmelzpunkt. Die Salzsäure reagiert mit dem Eisenoxyd in der Asche und im Koks zu Eisenchlorid, das ebenfalls in das Mauerwerk eindringt und dort unter Bildung von Eisenoxyd zersetzt wird.

Silikasteine vermögen ohne Einbuße an mechanischer Festigkeit Alkalidämpfe eine Zeitlang aufzunehmen; stärker ist die zerstörende Wirkung der Alkalidämpfe auf halbsaure Steine. Schamottesteine zeigen nach langjährigem Gebrauch starke Rißbildung, die aber den Betrieb nicht behindert, solange nicht vollständige Zerstörung des Gefüges auftritt.

Zu 6. Alle drei Sorten feuerfeste Steine zeigen eine bei hohen Temperaturen von 1000—1100° selbst beim Beschicken mit feuchter Kohle ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen plötzlichen Temperaturwechsel. Silikamaterial ist an den kritischen Umwandlungspunkten von Quarz und Cristobalit empfindlich; bei hohen Arbeitstemperaturen ist aber stets eine ausreichende Wärmereserve im Mauerwerk vorhanden, um eine Abkühlung unter 600° zu verhindern.

Zu 7. Gegen mechanischen Abrieb zeigen Schamotte-, halbsaure und Silikasteine — wenn gut aufbereitet und gebrannt — nur geringe Unterschiede in der Haltbarkeit.

Als mittlere Zahlen für die Eigenschaften erstklassiger feuerfester Baustoffe werden angegeben:

Tabelle 11.

	Schamotte	Halbsaurer Stein	Silika
Feuerfestigkeit . . . . Kegel	29—30	29	30
Beginn der Erweichung unter Belastung 50 lbs/sq. inch (= 3,5 kg/cm²) . . . . ° C	1325	1400	1600
Nachschwinden (—) und Nachwachsen (+) nach 2 stünd. Erhitzen auf 1410° C . . %	— 0,5—1	+ 0,2—0,5	+ 0—0,5
Porosität . . . . . %	18—30	34—37	25—35
Scheinbares spez. Gewicht . .	1,9—2,1	1,6—1,63	1,6—1,7
Wahres spez. Gewicht	2,6—2,7	2,45—2,55	2,33—2,40
Lineare Wärmeausdehnung von 15—1000° . . . . . %	0,5—0,6	0,7—0,8	1,0—1,25

Eine Mitteilung von W. J. Rees[1]) über die Bildung eines festhaftenden Ansatzes von Retortengraphit an der Innenwand einer Silikagasretorte brachte die Frage der Zerstörung von Retortenwänden durch Wechselwirkung des Kohlenstoffes mit dem Eisengehalt in den Silikasteinen zur Diskussion.

W. J. Rees beobachtete in zwei Fällen, daß sich bei Horizontalretorten der Ansatz an der Silikaretortenwand stellenweise nur schwer entfernen ließ, während sonst die Reinigung keine Schwierigkeiten machte. In den vorliegenden zwei Fällen wurden aus der Retortenwand Stücke von Silikamaterial mit dem Ansatz herausgebrochen. An den defekten Stellen hatte sich Kohlenstoff im Silikamaterial abgelagert. Um die dunkel gefärbten Stellen herum traten feine Risse im Stein auf. Während die normale Retortenmasse 94,86% SiO_2 und 0,92% Fe_2O_3 enthielt, ergab die Analyse der schwarzen, kohlenstoffhaltigen Stellen nur 74,50% SiO_2, aber 5,18% Fe_2O_3 und 12,50% C. Nach Ansicht von W. J. Rees hat das an diesen Stellen des Silikamaterials angereicherte Fe_2O_3 Kohlenoxyd aus dem Gaserzeugungsprozeß zersetzt und Kohlenstoff freigemacht. Dieser Kohlenstoff ist der Anlaß zu einer Lockerung des Steingefüges und zu dem festen, schwer entfernbaren Ansatz von Retortengraphit.

Es wurde auch ein Laboratoriumsversuch gemacht, um diese Anschauung zu beweisen. Stücke von Silikasteinen

[1]) Gardner, W. T., Refractories in the gas industry, Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 471—485, Discussion S. 485—489; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 64, S. 1142.

[1]) Rees, W. J., A note on some cases of „spalling" in silica gas retorts, Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 321—322, Discussion S. 322—325.

Digitized by Google

wurden an bestimmten Stellen mit Ferrosulfat infiltriert. Nach schwachem Erwärmen im Luftstrom wurden die Steinstücke dann mehrere Stunden lang auf 700—900° erhitzt, und zwar unter Überleiten von Kohlenoxydgas. Bei einem Fe_2O_3-Gehalt bis zu 2% an den behandelten Stellen war keine Ablagerung von Kohlenstoff in der Steinmasse zu bemerken, wohl aber eine schwache Graufärbung der Brennhaut. Bei 4% Fe_2O_3-Gehalt und sechsstündigem Erhitzen zeigte sich aber eine Kohlenstoffablagerung im Steininnern. Eine Analyse der Steinmasse ergab 4% C. Die Schädlichkeit lokaler Fe_2O_3-Anreicherungen in Silikaretortenmaterial war damit erwiesen.

Die im Anschluß an diese Beobachtung von anderer Seite gemachten Mitteilungen beschäftigen sich mit Erklärungsversuchen für die Anreicherung des Fe_2O_3 und Ausscheidung von Kohlenstoff in Gasretorten. Der Kohlenstoff könnte aus Kohlenwasserstoffen kommen, die in den Retortenwänden zersetzt werden, das Eisen aus flüchtigen Eisenkarbonylverbindungen. Auch wäre es möglich, daß H_2S und SO_2 aus dem Leuchtgas das Fe_2O_3 im Silikamaterial angreifen und Eisensulfide bilden, die das Steinmaterial zerstören.

Die Anreicherung des Fe_2O_3-Gehaltes in der Retorte wurde ferner mit der Bildung von Eisenchlorid erklärt, dessen Chlor durch Zersetzung von Natriumchlorid durch die Kohle entsteht. Da das Leuchtgas leichter ist als die Verbrennungsgase, die außen an der Retorte vorbeistreichen, hat das Leuchtgas das Bestreben, durch die Retortenwand zu diffundieren. Flüchtige Eisenverbindungen kommen auf diese Weise in innige Berührung mit dem Retortenmaterial, und bei höheren Temperaturen wird Fe_2O_3 abgelagert. Bei lange im Gebrauch gewesenen Silikasteinen sind verschieden gefärbte Bänder deutlich wahrzunehmen, die durch die Steinmasse gehen und die auf den Durchgang von Eisenverbindungen hindeuten.

Für die oben beschriebenen Beispiele wird von W. J. Rees die Verunreinigung der Silikarohmasse durch Eisensplitter aus dem Mischkollergang als Ursache für die lokale Fe_2O_3-Anreicherung angenommen.

Einen Überblick über die konstruktiven Grundlagen der verschiedenen Koksofensysteme, die Probleme der Wärmeübertragung in diesen Öfen und die Vorteile der Verwendung von Silikasteinen für Koksöfen enthält eine Abhandlung von A. E. J. Vickers und A. T. Green[1]). Die bekannten Vorzüge der Silikasteine in Koksöfen gegenüber tongebundenen Steinen werden eingehend erörtert: bessere Feuerstandfestigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Salzanfressungen und Temperaturleitfähigkeit. Auf die Empfindlichkeit von Silikasteinen gegen schnellen Temperaturwechsel wird hingewiesen.

Eine sehr beachtenswerte Mitteilung über die Wärmeausdehnung eines Vertikalkammerofens im Betriebe brachten T. F. E. Rhead und R. E. Jefferson[2]). Die Gasanlage bestand aus vier Vertikalretorten mit zwei Rekuperatoren in der Mitte. Die Gesamthöhe betrug 25 ft (= 7,6 m), und zwar bestanden von der Gesamthöhe 17 ft (= 3,2 m) aus Silika- und 8 ft (= 2,4 m) aus tongebundenen Steinen. Bei der Seltenheit, mit der Ausdehnungskurven aus dem Betrieb mitgeteilt werden, ist die Originalkurve nachstehend wiedergegeben.

Die Gesamtausdehnung betrug 1,13% der Gesamthöhe des Vertikalofens.

Die weiteren Ausführungen der Verff. beschäftigen sich mit dem Zustand des Steinmaterials des Ofens nach Außerbetriebsetzung. Die Heizzüge zeigten am oberen Ende nur wenig Schmelzerscheinungen. Das Silikamauerwerk war infolge der hohen Temperaturen aus den Fugen gegangen. Wo ein Stein aus der Fläche herausragte, war er angefressen. Die tongebundenen Steine in halber Höhe der Heizzüge waren mit geschmolzenem Material durchsetzt. Die Oberfläche war glatt und zeigte glasigen Bruch. 1/4 inch (= 6,4 mm) von der ursprünglichen Steinstärke waren abgeschmolzen.

In den Rekuperatoren war der Flugstaub in den oberen Teilen gerade gefrittet, unten zerfiel der Staub beim Berühren zu Pulver. In den Vertikalretorten war die oberste Zone, die mit tongebundenen Steinen ausgesetzt war, deutlich geschwunden. Senkrechte Risse und Sprünge drangen bis zu 1 inch (= 25,4 mm) in die Steine ein. Am Boden der Retorte, wo der Koks entleert wurde, zeigten die Steine Zeichen mechanischen Abriebs. In der Zone höchster Temperatur, die mit Silikasteinen und halbsauren Steinen ausgesetzt war, trat das Reißen infolge schnellen Temperaturwechsels stark zutage, und zwar an den Stellen, wo Reparaturen ausgeführt waren. In der unteren Hälfte der Retorte, die mit tongebundenen Steinen ausgesetzt war, zeigte das obere Drittel starke Schmelzerscheinungen, die Mörtelfugen waren verschwunden.

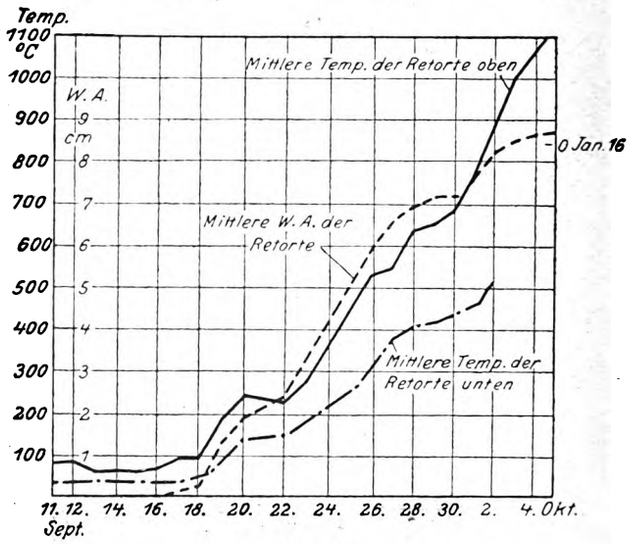


Abb. 1.

Die darunter liegende Zone war leicht bis zu einer geringen Tiefe geschmolzen, die Mörtelfugen waren noch sichtbar, aber mit geschmolzenen Stoffen zugesetzt. Weiter unten waren keine Schmelzerscheinungen wahrzunehmen, die Mörtelfugen zeigten einzelne Risse.

3. Feuerfeste Erzeugnisse für Stahlwerke.

In Europa und besonders den Vereinigten Staaten von Amerika ist in Fachkreisen die Meinung vorherrschend, daß hochwertige Silikasteine bis zum höchsten praktisch erreichbaren Umwandlungsgrad zu brennen sind. Diesem Umwandlungsgrad entspricht ein spez. Gewicht des gebrannten Steins von 2,32—2,35. Man findet aber auch die Ansicht vertreten, daß für Stahlöfen nicht der vollkommen umgewandelte Silikastein das Ideal ist, sondern ein Stein mit dem spez. Gewicht von etwa 2,45.

Die Wirkung einer längeren Ofenreise auf zwei Silikasteinarten von 2,35 und 2,45 spez. Gewicht in einem Stahlofen festzustellen, war das Ziel der Versuche von E. Sieurin[1]). Der Stein *H* mit 2,35 spez. Gewicht, 95,15% SiO_2, 1,34% Al_2O_3 und 1,14% Fe_2O_3 war von schwedischer Herstellung, der Stein *S* mit spez. Gewicht 2,45, 93,31% SiO_2, 2,60 Al_2O_3 und 1,34 Fe_2O_3 deutscher Herkunft. Die *H*-Steine wurden in die Rückwand und die eine Seitenwand eines basischen Martin-Ofens, die *S*-Steine in die anderen Wände dieses Ofens eingebaut. Die Ofenreise dauerte 25 Wochen, eine für das in Frage kommende Stahlwerk normale Zeit. Bei der Prüfung des kalten Ofens war die *H*-Seite erheblich mehr abgeschmolzen als die *S*-Seite. Der Unterschied in der Wandstärke

[1]) Vickers, A. E. J., und A. T. Green, The trend of design in modern coke oven construction and its bearing upon refractory materials. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 407—427; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 74, S. 1363.

[2]) Rhead, T. F. E., und R. E. Jefferson, Notes on: A few experiences with refractories in vertical retorts. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part. I, S. 23—33, Discussion S. 33—38.

[1]) Sieurin, E., The alteration of silica bricks in open-hearth furnaces. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 400—406; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 52, S. 935; Ker. R. 35, 1927, Nr. 35, S. 576; Keramos 6, 1927, Nr. 3, S. 112.

Digitized by Google

betrug bis zu 400 mm. Die Rückwand mit *H*-Steinen zeigte normales Abschmelzen. Die Steine nach dem Herdraum zu waren hellgrau, weiter außen etwas schwärzlich und an der dem Herdraum abgewandten Seite braun.

Probesteine, die an verschiedenen Stellen des Ofeninnern entnommen waren, wurden chemisch und physikalisch geprüft.

Die Einlagerung von Eisen in Silikasteinen des Stahlofens schreitet während des Betriebes durch die ganze Steinmasse nach außen zu fort. Gleichzeitig tritt eine Aufnahme von CaO und Al_2O_3 durch die Steinmasse auf. Die Einlagerung des Eisens hat eine Erhöhung des spez. Gewichtes des Steines zur Folge; bei den *S*-Steinen stieg es von 2,45 auf max. 2,54, bei den *H*-Steinen von 2,35 auf max. 2,47. Auch das scheinbare spez. Gewicht stieg an, und zwar bei den *S*-Steinen von 1,91 auf max. 2,07 und bei den *H*-Steinen von 1,79 auf max. 2,16. Die Porosität hatte bei den *S*-Steinen von 22,04% auf 15,92% am Herdraum abgenommen, bei den *H*-Steinen von 23,86% auf 15,79%. Auch der Kegelschmelzpunkt wurde durch die Eisenaufnahme erniedrigt, und zwar bei beiden Steinen von Kegel 32/33 auf 28/31. Der Gehalt des *S*-Steins an Fe_2O_3 betrug am Herdraum 8,29%, der *H*-Steine 9,33%. Der Erweichungsbeginn unter der Belastung von 1 kg/cm² fiel bei dem *S*-Stein von 1675° auf 1625° und beim *H*-Stein von 1650° auf 1645°, stets an Steinen unmittelbar vom Herdraum gemessen.

Aus den Beobachtungen und Messungen werden folgende Schlüsse gezogen:

Ein nur bis zur teilweisen Umwandlung des Quarzes gebrannter Silikastein wird nach dem Einbauen weiter umgewandelt, aber nur in unmittelbarer Nähe des Ofenraumes; die Umwandlung tritt nicht ein an den entfernteren Stellen des Mauerwerks.

Die Quarzumwandlung, die durch die Aufnahme von Fe_2O_3 und Al_2O_3 mit verursacht wird, erniedrigt den Kegelschmelzpunkt des Steines beträchtlich; dagegen wird die Temperatur des Erweichungsbeginns unter Belastung nur unerheblich erniedrigt.

Außerdem wird durch die Fe_2O_3-Aufnahme die Wärmeleitfähigkeit stark erhöht. Für das stärkere Abschmelzen der *H*-Steine ergibt sich nun folgende Erklärung:

Ein Silikastein, spez. Gewicht 2,45, scheinbares spez. Gewicht 1,91, ist ein besserer Wärmeleiter als ein Stein, spez. Gewicht 2,35 und scheinbares spez. Gewicht 1,79. Der weniger gebrannte *S*-Stein wandelt sich sehr langsam im Stahlofen um. Während der ersten Zeit der Ofenreise leitet der *S*-Stein die Wärme viel besser ab als der *H*-Stein mit dem Ergebnis, daß der *H*-Stein erheblich schneller abschmilzt als der *S*-Stein. E. Sieurin berechnet das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeiten von *H*-Steinen zu *S*-Steinen zu 0,68:0,82 kcal/m²-st° C. Die Steinmasse nimmt gegebenenfalls Fe_2O_3 und andere Schmelzflüsse bildende Oxyde (CaO, Al_2O_3) auf, so daß das scheinbare spez. Gewicht und der Wärmedurchgang ohne erhebliche Änderung der Schmelzbarkeit erhöht wird. Wenn eine gewisse Menge des *H*-Steines mit besserem Wärmeisolierungsvermögen abgeschmolzen ist, tritt ein Zustand ein, bei dem die Wärmeabfuhr an beiden Seiten des Ofens gleich ist. Dieser Vorgang kann zweifellos sowohl das schnelle Abschmelzen der Steine zu Beginn der Ofenreise erklären als auch die Tatsache, daß nach einer gewissen Zeit das Abschmelzen beider Steinarten gleichmäßig fortschreitet. Ein weitgehend umgewandelter Silikastein sollte also nicht an solchen Stellen des Stahlofens eingebaut werden, wo die Wärmeableitung langsam ist. E. Sieurin schlägt vor, Silikasteine für Martinöfen nur auf ein spez. Gewicht von 2,45 zu brennen.

Ein interessanter Versuch wurde noch angestellt. Zu einer Silikarohmasse wurden 5 und 10% eines Eisenerzkonzentrates mit 71% Fe und eines anderen Eisenerzes mit 60% Fe zugesetzt. Die auf Kegel 14 gebrannten Steine (mit 2,44—2,50 spez. Gewicht und einem Kegelschmelzpunkt von 31—33) wurden in die Pfeiler der Einsatztüröffnungen eingemauert. Alle Steine erwiesen sich als weniger widerstandsfähig gegen den Angriff der Schlacke als die üblichen Silikasteine.

Eine Übersicht über die Vorgänge bei dem Angriff von geschmolzenen Schlacken und Aschen auf die Zustellung von Stahlöfen, insbesondere über die Änderung der Gefüge von Silikasteinen bei längerem Gebrauch in Stahlöfen brachte Alexander Scott[1]). Er unterscheidet zwischen zwei Arten von Schlackenangriff, Oberflächenreaktion zwischen angreifendem Stoff wie Schlacke, Flugstaub und feuerfestem Material und Durchtränkung des feuerfesten Materials mit diesen Stoffen. Der Angriff ist zunächst bedingt durch die chemische Zusammensetzung der miteinander reagierenden Stoffe, also die bekannte Wechselwirkung zwischen „basischen und „sauren" Stoffen; dann durch die Bildung von Verbindungen wie $MgO \cdot Fe_2O_3$, Zinkspinell und andern Aluminaten.

Ferner kommen die physikalischen Bedingungen in Betracht, z. B. die Viskosität der Schlacken selbst und die Viskosität der Reaktionsprodukte zwischen Schlacke und feuerfestem Material; je viskoser dieses Reaktionsprodukt ist, desto langsamer schreitet der Angriff vorwärts. Flugstaub greift feuerfeste Steine schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen an und dringt tiefer in die Poren ein als geschmolzene Schlacke.

Wichtig ist das Gefüge der feuerfesten Steine. Allzu starke Glasbasis erleichtert den Schlackenangriff. Wo mehrere Modifikationen der Kristallphase vorhanden sind, z. B. im Silikastein, wird die bei den Arbeitstemperaturen stabilste Form am meisten Widerstand gegen Schlackenangriff bieten. Trotzdem kann nichtumgewandelter Quarz bei hohen Temperaturen dem Schlackenangriff besser widerstehen als Cristobalit oder Tridymit, weil er grobkörniger ist. Um möglichst große Periklaskristalle zu erzielen, soll der Magnesit für Magnesitsteine möglichst hoch vorgesintert werden.

Die Durchtränkung feuerfester Steine durch Schlacken ist abhängig von der Durchlässigkeit der Steine für diese Stoffe. Die Porosität ist kein Maß für die Durchlässigkeit, und damit für die Größe der Schlackenangriffe. Interessant ist hier eine Erklärung des Verfassers für den Schlackenangriff. Er unterscheidet zwei Arten. Entweder dringt die geschmolzene Schlacke in Risse und Sprünge des feuerfesten Materials ein, löst die leichter reagierenden Stoffe und trennt die schwerer reagierenden, z. B. Schamottekörner, aus ihrem Zusammenhang, oder die glasige Grundmasse des feuerfesten Materials ist bei den Temperaturen der geschmolzenen Schlacke schon weich. Bei Zutritt der Schlacke hat die weiche Grundmasse die Neigung, in die kälteren Partien zu ziehen und wird daher durch die eindringende Schlacke ersetzt. Als Beispiel für die letztere Erklärung führt er die Anreicherung von CaO in den Deckensteinen des Martinofens an, die immer in einiger Entfernung vom Herdraum erfolgt.

Die Umsetzungen zwischen den Oxyden des Eisens und Kieselsäure sind noch nicht genügend erforscht. Der Verf. hat den inkongruenten Schmelzpunkt des Metasilikates bestätigt gefunden und festgestellt, daß beim Erstarren Fe_2SiO_4 neben Tridymit entsteht. Bei Gegenwart von Kalk und Magnesia können sich jedoch komplexe Metasilikate mit FeO bilden. Auch zwischen Fe_3O_4 und SiO_2 besteht keine Reaktionsfähigkeit. FeO und MgO bilden wahrscheinlich in beschränktem Maße feste Lösungen miteinander. Fe_2O_3 und MgO bilden Magnesioferrit $MgO \cdot Fe_2O_3$, der z. B. in Magnesitsteinen vorkommt. Über die Reaktionen von CaO mit Fe_2O_3 ist noch wenig bekannt.

An Steinen, die längere Zeit im Stahlofen im Betrieb gewesen waren, kann man mehrere charakteristische Zonen schon mit bloßem Auge unterscheiden. Bekannt sind die drei Zonen an Steinen aus der Decke eines Martinofens, die schon verschiedene Male in der Literatur beschrieben worden sind. Die heißeste Zone ist grau, im Gefüge stark verändert und bis zu 3 cm stark. SiO_2 ist als Cristobalit vorhanden, zuweilen auch als Pseudomorphose von Cristobalit nach Tridymit. Fe_2O_3 kommt als feste Lösung von Hämatit und Ma-

[1]) Scott, A., Corrosion of steel furnace refractories. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 339—351; ref. Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 48, S. 865.

Digitized by Google

gnetit vor, Eisensilikate sind selten. Zuweilen ist das Eisenoxyd in dieser Zone fein verteilt und ein Teil des Tridymits in großen Kristallen vorhanden. Das ursprüngliche Gefüge des Steines ist vollkommen verändert.

Die zweite Zone ist bis zu 6 cm stark, schwarz und nach dem heißen Ende zu fast ohne Gefügeunterschiede. Die schwarze Farbe rührt von Magnetit her, der mit Hämatit auch hier feste Lösungen bildet. SiO_2 ist meist als Tridymit vorhanden. Das ursprüngliche Gefüge ist noch zu erkennen, die Quarzitkörner treten dadurch hervor, daß in ihnen die Tridymitkristalle viel kleiner sind als in der Grundmasse.

Die zweite schwarze Zone geht langsam in die dritte, nach dem heißen Ende zu hellfarbige Zone über. Die Farbe wird dann dunkler und geht allmählich in einen dunkelroten Farbton über. Vom Ende der schwarzen Zone nimmt das Fe_2O_3 allmählich ab. In der Übergangszone ist CaO angereichert und Tridymit reichlich vertreten. Die in die schwarze Zone eindringenden Eisenoxyde verursachen, wie früher gesagt, eine Wanderung der kalkkieselsäurehaltigen Grundmasse nach dem kalten Ende zu. An einer bestimmten Stelle reichert sie sich an. Die letzte rote Zone verdankt ihre Färbung kleinen Plättchen von Hämatit.

In den Einsatztüren zeigen gebrauchte Silikasteine ein ganz anderes Aussehen. Das Eisenoxyd ist bis 10 cm tief eingedrungen. Sogar an der Herdseite ist noch unveränderter Quarz vorhanden, die Gefügebestandteile haben ihre ursprüngliche Form behalten, sie bestehen aus Quarz, Cristobalit und Tridymit, die Grundmasse enthält Tridymit in gutentwickelten Kristallen, Fe_2O_3 und Fayalit in charakteristischer Kristallausbildung. Je nach der Zusammensetzung und dem Gehalt an Kalk und Eisenoxyden ändert sich das Gefüge der Steine in der Einsatztür. Im allgemeinen treten aber auch hier die drei Zonen wie bei den Deckensteinen deutlich hervor.

Alte Steine aus dem Schmelzherd enthalten 18—25% FeO und 65—70% SiO_2, sie bestehen aus Fayalit, Tridymit und einem bräunlichen Glas.

Im basischen Herd sind in der Hauptsache Kalk, Magnesia, Eisenoxyde und Kieselsäure enthalten. In einem Herd aus Dolomit wurden von H. H. Thomas große isotrope Kristalle von guter Spaltbarkeit von Kalk, kleine abgerundete Kristalle von Periklas, die wahrscheinlich FeO in fester Lösung enthalten, und zwei andere Bestandteile gefunden, die der Verf. als Trikalziumsilikat und Magnesiumsilikat anspricht. Diese farblosen Ansammlungen von Kieselsäuremineralien finden sich in den oberen Schichten des Herdes und zwar in eine opake Grundmasse von Eisenoxyd eingebettet. Beim Herd aus Magnesit überwiegen die Periklaskristalle, die entweder in einer Grundmasse aus hellen anisotropen Kristallen, wahrscheinlich Kalk- und Magnesiasilikaten, eingebettet sind oder als körnige Aggregate vorkommen mit Eisenoxyd in den Zwischenräumen.

Gebrauchte Magnesitsteine enthalten Periklas mit kleinen Individuen von Magnesioferrit. Die Grundmasse enthält anisotrope Kristalle, wahrscheinlich eines Kalkmagnesiumdoppelsilikats. Auch Spinell kommt vor. Die Existenz von Magnesioferrit ist noch nicht ganz geklärt. Die Individuen können auch Periklas mit Eisenoxyden und Magnesioferrit in fester Lösung sein.

Bei anderen Magnesitsteinen tritt die Magnesia in kleinen abgerundeten Kristallen, die in einer überwiegend kristallinischen Grundmasse liegen, auf, die einen niedrigen Schmelzpunkt zu haben scheint. Die Korngröße des Periklases ist sehr verschieden und kann sehr klein sein.

Die geschilderten Erscheinungen stellen Fälle aus einem normalen Stahlofenbetrieb dar. Bei ungewöhnlichen Anlässen, z. B. Abschmelzen der Decke durch Stichflammen, Auswahl ungeeigneten Silikamaterials, treten andere Formen der Korrosion auf.

4. Feuerfeste Erzeugnisse für Zementdrehöfen.

An einem Drehofen von 200 ft (= 61 m) Länge und 9 ft (= 2,7 m) Durchmesser, in welchem Zement nach dem Dickschlammverfahren erbrannt wird, wurden von Geoffrey Martin[1]) die Anforderungen an das Ofenfutter und die Auswahl der feuerfesten Steine für die verschiedenen Zonen des Ofens erörtert.

In der Trockenzone herrschen Temperaturen von 420 bis 490° C. Hier können zweitklassige Schamottesteine verwendet werden, da sie keiner erheblichen chemischen oder mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind. Die Steine sollen nur mechanisch fest und nur wenig porös sein. Eine Stärke des Futters von $4^1/_2$ inch (= 11,4 cm) ist ausreichend. Man verwendet hier zuweilen auch Klinkersteine, die aus 2 T. Zementklinker und 1 T. gewöhnlichem Zement bestehen. Maßgebend für die Auswahl des Ofenfutters an dieser Stelle ist ein möglichst geringer Preis.

In der Vorwärmezone steigt die Temperatur auf etwa 820°. Hier kann dasselbe Steinmaterial verwendet werden wie in der Trockenzone; man macht das Futter zweckmäßig aber 6 inch (= 15,2 cm) stark.

In der nächsten Zone, wo die Kohlensäure aus dem Kalk ausgetrieben wird, steigt die Temperatur weiter auf etwa 1320°. Da hier der Kalk bereits stark das Futter angreift, sind Steine mit hohem SiO_2-Gehalt unverwendbar. Verf. verwendet hier einen Schamottestein mit 61—62% SiO_2 und 31—33% Al_2O_3.

Die Sinterzone hat die höchste Temperatur des Ofens, 1370—1430°. Der Angriff des sinternden Zements ist sehr stark. Dazu kommt der Abrieb durch den heißen Klinker. Das Futter, gewöhnlich 9 inch (= 23 cm) stark, hält sehr verschieden lange, zuweilen nur 3 Wochen, manchmal aber auch 9 Monate.

In dieser Zone empfiehlt der Verf. Steine mit 33% Al_2O_3 und 58% SiO_2 oder 43% Al_2O_3 und 49—50% SiO_2. Einige Fachleute haben abwechselnd Lagen von Steinen mit hohem und niedrigem Al_2O_3-Gehalt mit Erfolg benutzt.

Der Verf. beschreibt dann das Verfahren, um aus der Steinoberfläche in der Sinterzone einen Ansatz aus Zement zu erbrennen. Dieser Ansatz schützt das darunter befindliche Futter vor der Zerstörung.

Da die Frage der Haltbarkeit des Ofenfutters in der Sinterzone noch nicht geklärt ist, kann es vorkommen, daß billige, zweitklassige Steine länger halten als hochwertige, teure Steine. Die Meinungen verschiedener Zementfabriken über die Eignung bestimmter Steinsorten gehen deshalb auch weit auseinander.

Ob tonerdereiche Steine die Mehrkosten gegenüber gewöhnlichen Schamottesteinen durch längere Lebensdauer ausgleichen, kann Verf. nicht sagen.

Einige Zementfabriken bringen auf eine Lage feuerfeste Steine eine Betonschicht, bestehend aus 2 T. feinem Zementklinker und 1 T. Zement. Verf. ist mit diesem Ofenfutter zufrieden. Eine Schwierigkeit ergibt sich beim Abkühlen des Ofens, wenn die Klinkerschicht von den feuerfesten Steinen abspringt, so daß sie vollkommen erneuert werden muß. Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, daß der Abraum wieder verwendet werden oder auf Zement vermahlen werden kann und daß das Wiederauslegen der Sinterzone innerhalb 48 Stunden vorgenommen werden kann. [567]

[1]) Martin, G., Refractory lining for cement kilns. Trans. Cer. Soc. XXV, 1925/26, Part IV, S. 394—397, Discussion S. 397—399; ref. Feuerfest III, 1927, Nr. 7, S. 115—116; Tonind.-Ztg. 51, 1927, Nr. 36, S. 641; Keramos 6, 1927, Nr. 8, S. 307.

Technische Rundschau.

Die Konstruktion der Verbrennungsräume von Dampfkesseln. (Mit drei Abb.) Die besonderen Phasen der Konstruktion von Verbrennungsräumen für Dampfkessel, die in dieser Arbeit berücksichtigt sind, sind die folgenden:

1. Der Einfluß der Größe der wassergekühlten Maueroberfläche, die der Ausstrahlung des Feuerraumes ausgesetzt ist, auf den Wärmeabsorptionsgrad des Dampfkessels als Ganzes.

2. Der Einfluß der Größe der wassergekühlten Maueroberfläche,

Digitized by Google

die der Ausstrahlung des Feuerraumes ausgesetzt ist, auf die zulässigen Geschwindigkeiten des Freiwerdens von Energie für eine gegebene begrenzende Feuerraumtemperatur.

3. Der Einfluß der Größe der wassergekühlten Maueroberfläche, die der Ausstrahlung des Feuerraumes ausgesetzt ist, auf den zulässigen Umfang der Belastungsänderung für gegebene begrenzende hohe und niedrige Feuerraumtemperaturen.

4. Der Einfluß der feuerfesten Bekleidung auf die wassergekühlte Mauerfläche unter den unter 1., 2. und 3. aufgeführten Bedingungen.

Die mittlere Temperatur des Freiwerdens von Energie im Feuerraum ist das Ergebnis von:

1. der Geschwindigkeit der Energiezufuhr in den Feuerraum;
2. der Geschwindigkeit der Energieabgabe an die Wände des Feuerraumes;
3. der Geschwindigkeit der Energieabsorption durch die Gase innerhalb des Feuerraumes.

Die erste Menge wird durch die Geschwindigkeit der Verbrennung des Brennstoffes + der Energie, die durch die zur Verbrennung benötigte Luft hereingebracht wird, bestimmt. Die zweite Menge wird zum großen Teil durch die Art der Feuerraumwände, d. h. der Größe der wassergekühlten Mauerfläche, und der aus feuerfesten Materialien bestehenden Oberfläche des Feuerraumes beeinflußt, und die dritte Menge durch die thermische Kapazität der sich ergebenden gasförmigen Mischung.

Der Einfluß der wassergekühlten Oberfläche, die der Feuerraumausstrahlung auf die Wärmeabsorptionswirkung ausgesetzt ist, ist kürzlich der Gegenstand einiger Untersuchungen gewesen, und der Ausdruck „kalter Anteil ψ" (fraction cold) ist in einer Arbeit, die 1926 von Wohlenberg und Lindseth bei der Jahresversammlung der A. S. M. E. vorgelegt wurde, eingeführt worden. Es bedeutet denjenigen Bruchteil der Feuerraumumwallung, die durch die wassergekühlte Oberfläche eingenommen ist. Abb. 1 zeigt, wie sich unter obigen Bedingungen die Gesamtoberfläche für eine gegebene endgültige Gastemperatur mit diesem Koeffizienten „kalter Anteil" ändert. Die geringste Gesamtoberfläche ergibt sich, wenn der kalte Anteil ungefähr $^4/_{10}$ beträgt, oder wenn 74,3 m² der Oberfläche in der Feuerraumumwallung liegen.

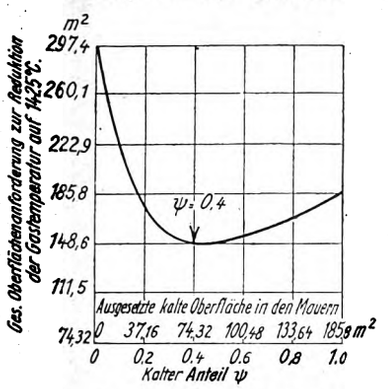


Abb. 1. Einfluß des kalten Anteils auf die Anforderung der gesamten Oberfläche.

Unter diesen Bedingungen muß die Gesamtoberfläche für 1425° C Gastemperatur 151,4 m² betragen, wobei die Differenz, 151,4 — 74,3 = 77,1 m² in der Wärmeübertragungszone untergebracht ist.

Die folgenden wichtigen Folgerungen können in Betreff der richtigen Wirkungsweise von ausgedehnten wassergekühlten Oberflächen in Feuerräumen gezogen werden:

a) Eine beträchtliche Ausdehnung der wassergekühlten Fläche über derjenigen, welche den besten „kalten Anteil" darstellt, verursacht keine Verminderung der Anforderung an Gesamtheizfläche für gegebene Bedingungen in bezug auf Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie und der Verbrennung. Es ergibt sich im Gegenteil gewöhnlich eine Zunahme der Anforderung an gesamter Oberfläche für eine endgültige austretende Gastemperatur.

b) Wenn wassergekühlte Feuerraumwände einen beträchtlichen Teil der Umwallung des Verbrennungsraumes einnehmen, dienen sie in Wirklichkeit zu einer Zunahme der Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie für eine gegebene Feuerraumtemperatur. Die zulässige Zunahme in der Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie ist derartig, daß die durchschnittliche Geschwindigkeit der Wärmeabsorption je Quadratmeter Gesamtoberfläche beträchtlich größer ist als sie bei einer niedrigeren zulässigen Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie mit teilweise kaltem Verbrennungsraum sein würde, trotz der günstigeren Oberflächenverteilung in dieser Hinsicht unter der letzteren Anordnung. Quantitativer Einfluß auf die zulässige Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie bei weiterer Ausdehnung der wassergekühlten Wände.

In der Arbeit von Wohlenberg und Lindseth befinden sich als Ergebnis der Anwendung einer analytischen Methode auf zahlreiche Fälle unter verschiedenen Bedingungen, viele Angaben über die mittlere Flammentemperatur und den Teil der freigewordenen Energie, welche von Feuerraumwänden absorbiert ist. Auch ist die Methode der Berechnung der mittleren Temperatur der feuerfesten Ausmauerung angegeben. Einige dieser Angaben sind jetzt benutzt für einen Versuch, eine richtige quantitative Schätzung darüber zu erhalten, welcher Art das Ergebnis von verschiedenen Abmessungen von wassergekühlten Maueroberflächen sein kann.

Es muß bemerkt werden, daß die mittleren Temperaturen, die man durch irgendeine Methode der Analyse auf Grund der obigen Angaben erhält, nicht annähernd die richtigen Verbrennungsraumzustände darstellen. Einige örtliche heiße Stellen sind unvermeidlich. Die Veränderungen der mittleren Temperaturen sind jedoch wichtige Merkmale von dem, was man von der Feuerraumleistung erwarten darf und eine theoretische Analyse, welche Kenntnis dieser Art gibt, kann wichtige Aufschlüsse darüber geben, was getan und was nicht getan werden kann. Unter diesen Voraussetzungen sind folgende Mengen näher bestimmt:

T_U = mittlere Ausstrahlungstemperatur der Gase im Feuerraum. Es ist dieses auch die mittlere Temperatur der Gase, die aus dem Feuerraum austreten.

T_R = mittlere Temperatur der inneren Oberfläche der feuerfesten Mauern.

μ_5 = Energie, die von den Ofenwänden absorbiert ist, ausgedrückt im Bruchteil der freiwerdenden Energie.

Die Brennstoff- und Verbrennungsbedingungen sind in Zahlentafel 1 und 2 zusammengestellt:

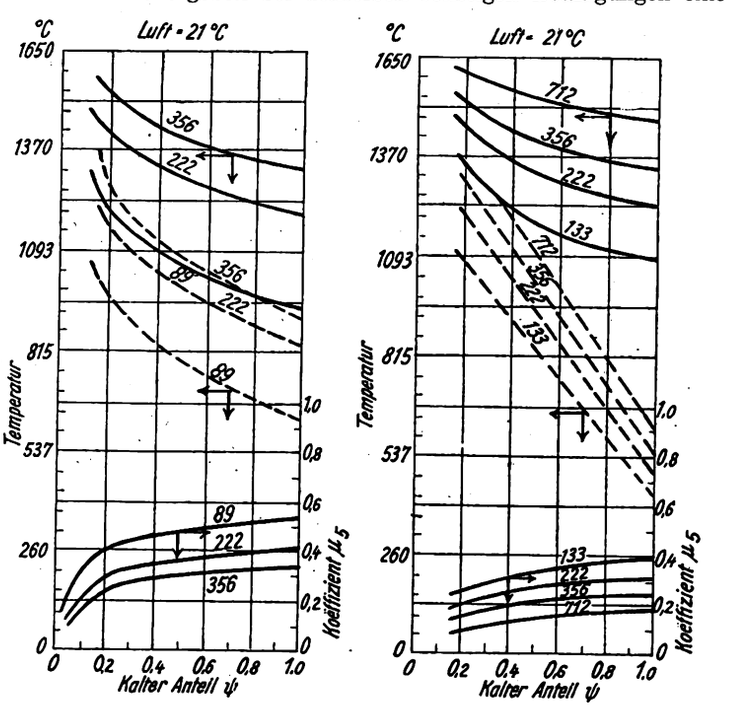
Zahlentafel 1. Kohle.

		Kohle Nr. 1	Kohle Nr. 2
Wärmeeinheiten	je kg	7100	8050
Feuchtigkeit	%	6,0	3,0
Flüchtige Bestandteile	%	32,4	13,0
Fester Kohlenstoff	%	54,3	78,80
Asche	%	7,3	5,33
Endgültige Analysen.			
Kohlenstoff	%	71,6	82,84
Wasserstoff	%	5,3	4,46
Sauerstoff	%	12,8	5,94
Schwefel	%	1,7	0,48
Stickstoff	%	1,3	1,05
Asche	%	7,3	5,23
Angenäherter Schmelzpunkt der Asche	° C	1098	1270

Zahlentafel 2. Verbrennungserzeugnisse.

	Luft %	Kohle 1	Kohle 2
Luft per kg Kohle %	120	25,48	28,82
	140	29,72	33,62
CO_2 im Abgas %	120	14,23	14,72
	140	12,27	12,67
H_2O im Abgas %	120	6,32	4,74
	140	5,45	4,09
O_2 im Abgas %	120	3,31	3,34
	140	5,70	5,76

Die in Kurvenform aufgezeichneten Ergebnisse sind alle begründet auf einen Verbrennungsraum von 226,5 m³ und Kohle Nr. 1. Größere Räume ergeben bei denselben sonstigen Bedingungen eine leichte Erhöhung der Temperatur und kleinere eine Abnahme derselben. Diese Kurven, Abb. 2 und 3, zeigen, wie die mittlere Temperatur der Flamme und der feuerfesten Ausmauerung und der



T_U = obere ausgezogene Kurven, T_R = punktierte Kurven, μ = unten ausgezogene Kurven. Zahlen bedeuten Geschwindigkeiten des Freiwerdens der Energie in Tausenden von WE je m³ je st.

Abb. 2 und 3. Einfluß des kalten Anteils auf die mittlere Flammentemperatur usw.

Digitized by Google

Koeffizient μ_6 sich mit dem kalten Anteil für verschiedene Geschwindigkeiten des Freiwerdens von Energie und konstanter Lufttemperatur ändern. In Abb. 2 ist 20% überschüssige Luft für Kohlenstabfeuerung und in Abb. 3 40% für Rostfeuerung angenommen. Man muß besonders bemerken, daß, sobald sich der kalte Anteil der Einheit nähert, die Temperaturen der feuerfesten Ausmauerung sich Temperaturen nähern, die tatsächlich über denjenigen der wassergekühlten Wände liegen, trotz der Tatsache, daß im Grenzwert kein feuerfestes Material vorhanden ist. An der Grenze brechen sich diese Kurven tatsächlich scharf, indem sie sich den Temperaturen der kalten Mauer zuneigen. Gerade innerhalb dieses Punktes nehmen die mittleren Temperaturen die gezeigten Werte an, weil selbst ein Quadratmeter der feuerfesten Oberfläche wegen ihrer niedrigen Wärmeleitfähigkeit und wegen der Ausstrahlung der Energie gegen sie, eine Temperatur annehmen wird, die beträchtlich über derjenigen der kalten Mauer liegt.

Nachdem nun noch das Verhalten von wassergekühlten Wänden mit Auskleidung einer feuerfesten Schicht untersucht ist, kommen die Verfasser zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die $\psi = 1$ Feuerraumumwallung läßt die höchste zulässige Geschwindigkeit des Freiwerdens von Energie insofern zu, daß die Flammentemperaturen die begrenzenden Faktoren sind.

2. Verbrennungsräume, die mit richtig entworfenen, wassergekühlten Wänden mit feuerfester Bekleidung versehen sind, lassen Zustände zu, bei denen die Geschwindigkeit des Freiwerdens der Energie der $\psi = 1$ Feuerraumumwallung angenähert werden kann, insofern, daß Flammentemperaturen die begrenzenden Faktoren sind. Sie lassen bessere Bedingungen für die Vervollständigung der Verbrennung, wenigstens in den unteren Gegenden der Belastung, zu.

3. Feuerraumumwallungen von innerer Symmetrie, ähnlich denjenigen, die mit feuerfester Auskleidung versehene wassergekühlte Wände haben, in denen aber die feuerfesten Wände nicht gekühlt sind, erfordern das größte Volumen der beiden für gegebene begrenzende, mittlere Flammentemperaturen. Wenn der kalte Anteil ψ für diese nicht groß ist, sind die Voraussetzungen für eine wirkungsvolle Verbrennung in den niedrigen Grenzen der Belastung völlig ebensogut wie in den Feuerräumen mit wassergekühlten Wänden mit feuerfester Auskleidung. Wenn jedoch der kalte Anteil für erstere vergrößert wird, um eine Energiemenge in gleicher Höhe mit letzterer zu erreichen, so wird die tatsächliche innere Fläche der feuerfesten Mauer wahrscheinlich nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der ganzen Umwallung bedecken. In letzterem Fall können die Verbrennungsbedingungen mit den unteren Belastungsgrenzen mangelhaft sein, was besonders eintritt, wenn die feuerfesten Teile nicht richtig angeordnet sind. (W. J. Wohlenberg und F. W. Brooks, The Design of Boiler Furnaces. The Engineer, 29. Juli 1927, S. 120 bis 122.) H. Illies. [566]

Wirtschaftliche Rundschau.

Jugoslawien. Steigerung der Bauxitproduktion. Nach einer dem „B. T." vorliegenden Meldung hat der Bauxittrust, an dem die Vereinigten Aluminiumwerke und die Otavi-Gesellschaft beteiligt sind, reichhaltige Bauxitlager in Jugoslawien erworben. Es wird damit gerechnet, daß die Ausfuhr verdoppelt werden kann. Die Bauxitlieferung Deutschlands von seiten Jugoslawiens weist in diesem Jahre eine mehr als doppelte Erhöhung auf. In den ersten 10 Monaten 1927 belief sich die deutsche Einfuhr aus Jugoslawien auf 60570 t gegenüber 27465 t im entsprechenden Zeitraum des Vorjahres.

Veröffentlichungen der Industrie.

Die **Höganäs-Billesholms Aktiebolag** in Höganäs hat unter dem Titel „Feuerfeste Steine und deren Anwendung" eine sehr interessante Schrift herausgegeben. Außer der allgemeinen Übersicht über feuerfeste Steine und deren Eigenschaften behandelt die Broschüre auch die Auswahl von feuerfestem Material sowie feuerfeste Mörtel und Anstrichmassen. Nach einigen Worten über Untersuchung feuerfester Stoffe kommen verschiedene nützliche Tabellen, darunter besonders eine Tabelle über physikalische Eigenschaften feuerfester Materialien. Am Schluß des Werkes befindet sich eine interessante Zusammenstellung über Wärmeverluste eines Ofens an die Umgebung und Abmessungen von Ofenwänden.

Es wäre sehr zu wünschen, daß deutsche Fabriken feuerfester Erzeugnisse in dieser Hinsicht dem Beispiel der Höganäser Steinfabrik in stärkerem Maße folgen.

Patentschau.

Abschriften und Auszüge beschafft die Schriftleitung durch ihren Patentanwalt.

I. Patentanmeldungen.

18a, 4. C. 38478 Dipl.-Ing. Franz Cordes, Duisburg-Ruhrort, Fürst-Bismarck-Straße 1a. Ringleitung für Schachtöfen. 5. 7. 26. (17. 11. 27.)[1]

18a, 14. G. 69582. Karl Gruber, Resita, Rumänien. Feuerfester Hohlstein für Wärmespeicher. 22. 2. 27. (1. 11. 27.)

18c, 8. T. 31649. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Verfahren zur Herstellung besonders haltbarer, hohen Temperaturen ausgesetzter Dichtungsringe. 30. 3. 26. (1. 12. 27.)

18c, 9. R. 66790. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hochhaus Hansaring. Beschickungswagen für Wärmebehandlungsöfen, bei denen das Glühgut auf Auslegerarmen in den Ofen eingeführt wird. 19. 2. 26. (24. 11. 27.)

80a, 34. O. 15715. Adolf Orichel, Eschweiler, Rheinland. Schamotterohrpresse. 20. 5. 26. (10. 11. 27.)

80c, 2. K. 91756. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestraße 29. Ringofen. 20. 11. 24. (24. 11. 27.)

[1]) Das erste Datum bezieht sich auf den Tag der Einreichung; das zweite Datum (in Klammern) bedeutet den Tag der Bekanntmachung der Anmeldung. Von diesem Tage ab kann Einspruch innerhalb zwei Monaten erhoben werden.

80c, 3. M. 87321. Robert Malvos, Chartres, Eure et Loir, u. Marcellin Crocemarie, Dreux, Eure et Loir, Frankr. Mehrkammerbrennofen für keramisches Gut mit Beschickung und Entleerung durch Öffnungen in der Ofendecke. 28. 11. 24. Frankreich 28. 11. 23 und 15. 2. 24. (10. 11. 27.)

80c, 17. K. 95534. Klöckner-Werke A.-G. Abt. Mannstaedtwerke, Troisdorf b. Köln. Entleerungsvorrichtung für Kalkschachtöfen. 28. 8. 25. (1. 11. 27.)

II. Gebrauchsmustereintragungen.

24k. 1010198. Hans Bergemann & Co. Maschinenfabrik und Apparatebauanstalt, Halle a. d. S.-Cröllwitz, Hoheweg 1. Flammenstoßwand für Feuerungsanlagen. 1. 10. 27. B. 125137.

80c. 1008807. Friedrich Brennecke, Borna b. Leipzig. Kohlenbeschicker für Ringöfen. 4. 10. 27. B. 125194.

80c. 1009297. Harry Klostermeyer u. Albert Klostermeyer, Osnabrück, Goethestr. 42. Pneumatischer Kohlenschütter für Ziegeleiöfen und andere Feueranlagen. 1. 9. 27. K. 114880.

80c. 1009555. Harry Klostermeyer u. Albert Klostermeyer, Osnabrück, Goethestr. 42. Kohlenschütter mit elektrischem Antrieb für Ziegeleiöfen oder sonstige Feueranlagen. 1. 9. 27. K. 114881.

Persönliches.

Als Nachfolger des am 31. Juli d. J. verstorbenen Direktors Paul Brandenburg der Stein- und Tonindustrie-Gesellschaft „Brohlthal", Burgbrohl (Rhld.) wurde ab 1. November Herr Direktor Pohl, bisher Geschäftsführer der ostdeutschen Schamottekonvention in Breslau berufen.

Fragekasten.

Der Fragekasten dient zum Meinungsaustausch und Anregungen über Fragen wissenschaftlicher und sachlicher Art, die für unseren Leserkreis von Interesse sein können. Die angeregten Fragen sollen offen erörtert werden. Die Namen der Fragesteller werden nicht bekanntgegeben, anonyme Zuschriften jedoch nicht berücksichtigt. Die Beantwortung der Fragen erfolgt aus den Kreisen unserer Leser. Abgedruckte Antworten werden honoriert. Wir bitten unsere Leser, von der Einrichtung des Fragekastens im Interesse der Allgemeinheit im ausgedehnten Maße Gebrauch zu machen.

Die Schriftleitung.

Neue Fragen.

Frage Nr. 23. Es wird gebeten, Firmen bekanntzugeben, die Sillimanit als Rohstein vertreiben.

Frage Nr. 24. Ich bitte um umfassende Literaturangaben über Sillimanit, Mulit usw.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

Gesamtregister

zu Jahrgang III der „Feuerfest".

Abkürzungen: [O] = Aufsatzteil, [TU] = Technische Rundschau, [W] = Wirtschaftliche Rundschau, [P] = Patentschau, [B] = Bücherschau, [Ind] = Veröffentlichungen der Industrie und Firmennachrichten, [Z] = Literatur des feuerfesten Faches, [V] = Vereine, Verbände, Versammlungen und Institute, [Per] = Persönliches, [N] = Normungsfragen, [Fr] = Fragekasten, ff. = feuerfest, s. oder s. a. = Siehe oder Siehe auch.

Worte wie Prüfung, Untersuchung, Herstellung, Verfahren, Apparat usw. sind im Register nicht immer aufgeführt; die Worte Schamotte, Silika, feuerfeste Stoffe usw. wurden nicht immer berücksichtigt. Man sucht deshalb das Betreffende unter den fraglichen Stichworten, auf die sich die Untersuchung, Herstellung, Verfahren, Kontrolle usw. beziehen.

Von der Patentschau sind im Register nur die Patentreferate berücksichtigt worden, dagegen die Patentanmeldungen und Gebrauchsmustereintragungen nicht. Ebenso fanden die Karteinachträge auf Seite 105—106 und 121 im Register keine Aufnahme.

Seite

I. Namenverzeichnis[1]) . . . . . 197—201
II. Sachverzeichnis . . . . . 201—207
III. Verzeichnis der unter „Firmennachrichten" und „Veröffentlichungen der Industrie" genannten Firmen 207

I. Namen-Verzeichnis[1]).

Seite

Aarts, J. G., Verfahren und Hochofen zur Gewinnung von Roheisen . . . . . [P] 31
Ackermann, H., Vorschläge zur Normung von Keilsteinen . . . . . [Z] 105
Aktieselskabet Raeders Elektroglasovn siehe Raeder, I. K. B.
Alexander, W., Ferngasversorgung . . . . . [TU] 46
Alt, H. A., Konstruktion von Trockenkammern für Holz . . . . . [Z] 155
Aluminium Company of America, ff. Steine aus kleinen Hohlkugeln . . . . . [P] 103
American Dressler Tunnel Kilns, Beladen der Tunnelöfenwagen . . . . . [P] 32
American Encaustic Tiling Co. Ltd., Tunnelofen [P] 153
American Refractories Institute [V] 13, 14, 15, 138
American Society for Testing Materials . [N] 124
Andreas, A., Schachtofen zum Brennen von Zement usw. . . . . [P] 184
Andres, Der Handelsvertrag mit Frankreich und die ff. Industrie . . . . . [Z] 188
– Das Organisationswesen in der ff. Industrie [Z] 36
Arbogast, J. J., Glasofen . . . . . [Z] 185
Ardelt, R., Kupolofen mit Saugbetrieb . . . . [P] 85
d'Arleux und Violette, Tunnelofen zum Brennen keramischen Gutes . . . . . [P] 134
Arnold, T. H., Wärmebilanz von Zementdrehrohröfen . . . . . [Z] 137
Arthur, Ch. D. Mc., Glasofen . . . . . [P] 32
Augustin, R., Silikabrand . . . . . [Z] 51
Aumaréchal, J., Ff. Gegenstände . . . . . [P] 152
Austin, A. O., Zubereitung von Tonmassen . . [P] 9

Bales, C. E., Ff. Stoffe für Tempergießereien . . [Z] 68
Balz, G., Zinkblende-Röstofen . . . . . [P] 102
Barnhart, C. E., Retorte zum Destillieren von Ölschiefer . . . . . [P] 65
Barta, R., Die keramische Industrie in der Tschechoslowakei . . . . . [Z] 121
Barth, H., Rekuperator oder Regenerator . . . [Z] 69
Barton, W. H., Wissenschaftlich kontrollierter Kalkschachtofen . . . . . [Z] 105
Bartsch, O., Studien über Hafenauflösung . . [Z] 35
– Methodik des Druckerweichungsversuchs . . . [Z] 171
Basse & Selve, Tiegelschmelzofen . . . . . [P] 84, 85
Bates, W. H., Herstellung ff. Waren in Indien . [Z] 120
Bauer s. Larsen, Schroeder, Bauer und Campbell.
Beecher, M. F., s. Jeppson und Beecher.
Begeman, H. H., Stahlwerksofen für hohe Temperaturen . . . . . [TU] 61
Bell, F. G., Neuerungen im Bau und Betrieb von Hüttenwerksöfen. . . . . [Z] 155
Benfey, G., Der Tunnelofen und seine Anwendung in der Ziegelindustrie . . . . . [B] 136
Bentley, J. H., Drehrohrofen zum Brennen von Zement . . . . . [P] 118
Berg, R., Koksöfen Bauart Becker in Europa . . [Z] 36
Berge, A., Keramisches Praktikum . . . . . [B] 170
Berger, L. B., s. a. Sherman, Rice & Berger . . [Z] 68
Besborodow, A., Beispiel der Zersetzung eines Dinassteins im Glasschmelzofen . . . . . [Z] 171
Biche, K., Beobachtungen über Ansatzbildungen in Drehöfen . . . . . [Z] 187
Biggs, H., s. a. Hyslop, Gumm und Biggs . . . . [Z] 68
Bischof, C., Die ff. Tone und Rohstoffe . . . . [B] 34
Bleininger, A. V., Bemerkungen über die Löslichkeit gebrannter Tonkörper in heißer Schwefelsäure [Z] 137
– Kammerofen zum Brennen von Tonwaren . . [P] 49
Blessing, E. F., Drehbarer Puddelofen . . . . [P] 65
Bodin, V., Versuch einer Klassifizierung ff. Materialien . . . . . [TU] 27
– V. und Gaillard, Bericht über experimentelle Untersuchungen an keramischen Öfen . . . . [Z] 155
Bole, G. A., s. Vachuska und Bole.
– C. A., Blizard, Rice und Ogden, Problems in the Firing of Refractories . . . . . [B] 135
– und Jackson, Die Oxydation von keramischen Waren . . . . . [TU] 26
– Rice, Odgen, Blizard und Sherman, Feststellung der Verluste bei den verschiedenen Brennmethoden . . . . . [Z] 104
Booze, M. C. (s. a. V 13), ff. keramische Gegenstände [P] 152
– Schrumpfung ff. Materialien. . . . . [Z] 187
– Schwindung von Schamotte . . . . . [Z] 104
– ff. Futter für Schmiede- und Wärmöfen . . . [Z] 187
Borgestad Fabrikker, Ff. Masse. . . . . [P] 118
Brachthäuser, J., Flammofen zum Schmelzen von Metallen . . . . . [P] 102
Brady, D. I., Gütevorschriften für die ff. Zustellung von Wassergasanlagen . . . . . [O] 112
Brandenburg, P. . . . . [Per] 196
Brass, W., Zerstörung der ff. Steine durch Gas und Flugstaub und Möglichkeit der Beseitigung . [Z] 171
– und A., Der Einfluß der Porosität der Gittersteine auf den Wärmeumsatz . . . . . [Z] 35
Breitenbach, A., Flammofen zum Schmelzen von Metallen . . . . . [P] 102
Breyer, F. G., Metallurgischer Ofen . . . . . [P] 32
Bride, C., s. Middleton und Bride.
Briggs, L. W., Einfluß der Brennstoffe auf die Lebensdauer der ff. Stoffe . . . . . [Z] 137
– Erfahrungen mit ff. Stoffen im Ofenbau [Z] 37, 170, 187
Briscoe, H. T. und Mathers, Brennen von Dolomit. . . . . [P] 9
Brockhaus, Das kleine Lexikon . . . . . [B] 86
Brockmann, Th., Scheitrechte Hängedecken für Industriefeuerungen . . . . . [Z] 188
Brooks, F. W., s. Wohlenberg und Brooks.
Brosche, R., Ziegelbrennofen mit paarweise zusammenwirkenden Kammern. . . . . [P] 85
Budnikoff, P. P., Technologie der Tonwaren [B] 103 119
– und Nekritsch, Das System SiO_2 [Al_2O_3] . . [Z] 120
Bulle, G. und Lennings, Hochofenuntersuchungen und ihre rechnerische Auswertung . . . . . [B] 86
Burger, O. K., Agalmatolith, ein neues ff. Material [TU] 116
Burley, W. L., Tunnelofen . . . . . [P] 49
Busch, O., Überwölbter Erdringofen . . . . . [P] 169

Campbell, D. F., Das Schmelzen im Hochfrequenz-Induktionsofen . . . . . [Z] 188
– s. a. Larsen, Schroeder, Bauer und Campbell.
Canadian Electric Co., Ltd., Formen von Quarz [P] 9
Carmichael, T., Gaswerk Portsmouth als Beispiel einer modernen Anlage . . . . . [Z] 155
Catani, R., Berechnung der großen Einphasen-Elektroöfen . . . . . [Z] 155
Mc Caughey und Harrison, Zyanit . . . . . [O] 74
Cereghino s. Creighton & Cereghino . . . . . [Z] 51
Chauny & Cirey, Ununterbrochen arbeitender Glasschmelzofen . . . . . [P] 151
Coad-Pryor, A., Kühlung von Gläsern und Konstruktion von Kühlöfen . . . . . [Z] 88
Cobb, J. W., s. a. Wood, Houldsworth & Cobb . . [Z] 87
Cohn, W. M. und Mc. Gee, Erörterungen über spez. Wärme usw. . . . . [Z] 104
Cole, S. S., Silikakoksofensteine . . . . . [O] 114
– Anforderung an ff. Stoffe für Gasfabriken [Z] 51, 68, 87; [O] 111
– s. a. [V] 70.
– Einfluß der Korngröße auf die Eigenschaften von Silikazement . . . . . [Z] 171
– Änderungen des Erweichungspunktes . . . . [Z] 87
Collard, C. H. F., s. Crosbie und Collard.
Collin & Co., Ofen zur Koks- und Gasbereitung [P] 65
Comber, A. W., Verfahren der Magnesitverarbeitung [Z] 104
– Totgebrannter Magnesit als ff. Baustoff . . . [Z] 186
Corning Glass Works, Gegossene ff. Gegenstände [P] 152
Cotel, E., Der Bau von Siemens-Martin-Öfen . . [O] 37, 56
– Der Siemens-Martin-Ofen . . . . . [B] 119
le Coultre, Fr. Ch., Herstellung hochff. Produkte aus zirkonhaltigen Erzen . . . . . [P] 85
Cousen, A. und Turner, Handelsillimanit in Glaswannenöfen . . . . . [Z] 68

[1]) Länder siehe im Sachverzeichnis.

Digitized by Google

Seite

Craig, Th. J. I. und Spence und Sons Ltd., Feuersichere Faserstoffe . . . . . [P] 152
Crane, J. B., Einbau von Abhitzekesseln in Abhängigkeit von den Wärmeverlusten. . . . . [Z] 188
Creighton und Cereghino, Ff. Stoffe für Ölgasgeneratoren . . . . . [Z] 51
Croese, Ofen zur Reduktion von Eisenerz . . [TU] 82
Crosbie, S. und Collard, C. H. F., Muffelofen . . [P] 184
Cruse, E. B., Drehrohrofen mit ringförmigem Kühler [P] 48
Curtis, Th. S., Brennen von Mullitziegeln . [Z] 12, 51
— s. a. Lilley, Thompson, Gill & Curtis.
Czerny, R., Bestimmung der Schornsteinausmaße für Ziegelöfen . . . . . [Z] 188

Dale, A. I., Prüfung von ff. Baustoffen auf Widerstand gegen Schlackenangriff . . . [Z] 51, 87; [O] 177
— Prüfung und Verhalten ff. Material unter Druck bei hohen Temperaturen . . . . . [Z] 171, 137, 120
— Rasche Zerstörung des Baumaterials im Verbrennungsraum eines Retortengasofens . . . . . [TU] 44
— s. a. Green & Dale . . . . . [Z] 87
Dammer, B. und Tietze, Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohlen . . . . [B] 136
Dautrebande, J., Dolomitgesteine und Magnesit [Z] 104
Davis, E. F., Moderne Öfen und Warmbehandlungsverfahren . . . . . [Z] 188
Davison, R. E. und Payne, Baukit, ein natürliches ff. Material . . . . . [Z] 68
Deguide, C., Ff. Massen . . . . . [P] 50
Deutsche Gasglühlicht Auer-Ges.-m.-b.-H., Herstellung von ff. und säurefestem Material. . [P] 9
— Stoffe für ff. Gegenstände Emails und Glasuren [P] 31
— Herstellung ff. Artikel aus reinem Zirkoniumoxyd [P] 85
Diamond, G. B., Korrosion von Silikaretorten . [Z] 155
Dienemann, W., Karte der Rohstoffe und Standorte der deutschen Glasindustrie. . . . . [B] 50
Dobrinskij, P. J., Zur Lage der Belieferung der Glasindustrie mit ff. Material . . . . . [Z] 36
Donner Steel Co., Tieföfen mit Rekuperatoren [TU] 133
Dorfner, J., Beitrag zur Verbesserung der Kapseln [Z] 13
Dormann, H., R. und J., Drehrohrofen zum Brennen von Portlandzement . . . . . [P] 48
Dougal, M. R. Mc., Kontinuierlicher Emaillierofen . . . . . [Z] 69
Dovel, J. P., Neuer Hochofen für Gießereiroheisen [Z] 188
Dressler, P., Die Entwicklung des Tunnelofens in der keramischen Industrie . . . . . [Z] 188
— Anforderungen an Tunnelöfen zum Brennen ff. Steine . . . . . [O] 190
Dressler Tunnel Ovens Ltd., Neuerung an Tunnelöfen . . . . . [P] 135
Driscoll, R. A., Elektrischer Schmelzofen . . . [P] 64
Duckham, A. Mc., Tunnelofen . . . . . [P] 152
— s. a. Woodall, Duckham and Jones . . . . . [P] 30
Duckwitz, L., Versuche über Thermonit als Wärmeschutz und zur Verbesserung der Haltbarkeit [Z] 87
Dümmler, K., Klinker, ihre Verwendung und Herstellung . . . . . [B] 36
Dumas, G. M. J., Ofen zur Herstellung von geschmolzenem Zement. . . . . [P] 65
Dynamidon-Werk Engelhorn & Co., G. b. m. H., Verfahren zur Herstellung hochff. Magnesitmassen. [P] 32

Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G., Konverter und Verfahren zum Betrieb desselben . . . . . [P] 151
Eitel, W., Untersuchungen über das System Al_2O_3-SiO_2 [Z] 51
— Das Sillimanit-Mullit-Problem . . . . . [TU] 130
Ekert, F. M., Ff. Porzellan . . . . . [P] 170
Elsner von Gronow, W., Vorkommen, Gewinnung, Verbrauch und Ausfuhr von Asbest in Sowjet-Rußland . . . . . [O] 145
Emery, W., Ff. Erzeugnisse für die feinkeramische Industrie . . . . . [O] 190
Engelhorn s. Dynamidonwerk.
Enke, F. E. J., Rotierender Ofen zum Rösten von Zinkblende . . . . . [P] 49
Ernst, E. S. und W. A., Reaktionen in Zementdrehöfen [Z] 69
Escard, J., Les Fours Electriques Industriels et les Fabrications Electrothermiques . . . . . [B] 33
Evans, G. S., Einfluß von Alkalien auf ff. Stoffe [Z] 137, 187
— E., Ziegelofen . . . . . [P] 184
Evers, G. V., Kammerofen . . . . . [P] 32
Evreinoff, G. E. und Teluy, Russische Elektroöfen mit rotierendem Lichtbogen . . . . . [Z] 69

Seite

Fagan, J. W., s. West & Fagan . . . . . [Z] 87
Fairchild, C. O. und Peters, Charakteristik von Pyrometerkegeln . . . . . [Z] 35
Fazi, R. de, Über kalkgebundene Quarzziegel . . [Z] 35
Fedorow, W. C., Bedeutung des Zuges in Koksöfen [Z] 70
Feldhaus, Kalender „Tage der Technik" . . . . [B] 10
Felsner, E., Eck- und Hilsfeuerungen bei Glasschmelzöfen . . . . . [Z] 69
Feriron, N. V. Handelmaatschappij Konverter mit seitlichem Lufteintritt . . . . . [P] 49
Fessler, H. und Kraner, Wasserstoffionenkonzentration und elektrische Leitfähigkeit von Tonen [Z] 171
Finney, B., Verbesserung an einem ölgefeuerten Siemens-Martinofen . . . . . [Z] 69
Fischer, F., Die Umwandlung der Kohle in Öle [B] 136
Fitch, W. H., Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen [Z] 88; [TU] 98
— Wärmersparnisse mit dem Rekuperator . . . . [Z] 121
Fitz-Gerald, F. A. J., Der elektrische Harper-Ofen [Z] 356
Fleischmann, E., Elektrische Topfschmelzöfen [Z] 188
Fleißner, H., Verfahren zum Behandeln des Tones, Bauxits usw. zum Entfernen des Eisens . . . [P] 48
Fletcher, J. F. . . . . [Per] 71
Flint, F. C. und Payne, A. R. . . . . [O] 96
Foell, A. L., Flaches Hängegewölbe für Siemens-Martin-Öfen . . . . . [Z] 120
— Die Verwendung von scheitrechten Feuerraumdecken für Martinöfen . . . . . [TU] 149
Forbes, C. L., Beobachtung der Zerstörung des ff. Mauerwerks durch Lichtbilder . . . . . [Z] 104
Freeborough, H., Ofen . . . . . [P] 153
Freed, M. L., Eine Studie über Mullitsteine, die aus kalziniertem Zyanit geformt sind . . [O] 79; [TU] 24
Friedmann, W., Beziehungen zwischen Größe und Wärmeverbrauch von Glasschmelz-Hafenöfen mit Regenerativfeuerung . . . . . [Z] 69
Frieser, R., Wärmewirtschaft des neuzeitlichen Rollc-Ofens . . . . . [Z] 105
Frisch, M., Konstruktion von Feuerungsräumen für Staubkohlen. . . . . [Z] 188
Fuhrmann, John, Baustoffe . . . . . [P] 32
Fulcher, G. S., Gegossene ff. Gegenstände . . . [P] 152
Fuller-Lehigh-Comp., Drehofen mit Vorfeuerung [P] 48

Gaillard, P., s. Bodin und Gaillard.
Gallinowsky, H., Ff. wärmebindender Mörtel . . [P] 32
Gard, J. S. T., Wärmeisolierung und ihre Grundlagen [Z] 87
Gardener, W. H., Ff. Stoffe in der Gasindustrie [O] 191; [Z] 13, 88
Gee, A. E. Mc., Wärmebedarf von Schamottebrennöfen . . . . . [Z] 87
— Spezifische Wärme keramischer Rohstoffe . . [O] 95
— Gasporosimeter . . . . . [O] 114
— Thermische Eigentümlichkeiten der Tone . . . [Z] 170
— s. a. Cohn und Mc. Gee . . . . . [Z] 104; [V] 14
Geller, R. F., Die Bedeutung der Elastizität und Wärmeausdehnung von Schamotte für die Absplitterung . . . . . [Z] 187; [V] 14
— Das Verhalten von ff. Schamotte im Betrieb . . [Z] 187
— und Pendergast, W. L., Vergleich deutscher und amerikanischer Schamottesteine . . . . . [O] 115
— und Pressler, Vergleich zwischen den Erweichungspunkten einiger europäischer und amerikanischer Pyrometerkegel . . . . . [Z] 35
General Insulating and Manufacturing Co., Ff. wärmebindender Mörtel . . . . . [P] 32
Gervais, Z. und Lavalée, A., Baustoff für Öfen [P] 9
Gesburg, Anwendung des Tschasow-Jar-Tones bei der Herstellung der Wannenblöcke . . . . . [Z] 35
— Vergleich zwischen Tschassow-Sarer und anderen ff. Tonen . . . . . [Z] 120
Gill, G. M., Koksöfen als Vergasungsablagen in Gaswerken . . . . . [Z] 137, 155
— J. H., Prüfung von ff. Steinen aus Mullit [Z] 87, 171
— s. a. Lilley, Thompson, Gill & Curtis . . . . . [Z] 68
Gillam, J. K., Ziegelofen . . . . . [P] 185
Gilles, Untersuchung der Ausstampfmassen für Kupolöfen . . . . . [Z] 137
Ginsberg, A., Nikogosjan und Tschitajeff, Veränderung des Kaolinits beim Erwärmen . . . [Z] 13
Girouard, E. P. C., Schachtofen zum Brennen von Zement, Kalk usw. . . . . [P] 102
Goerg, B., Wärmeübertragung von den Verbrennungsgasen auf die umgebenden Wände . . . . . [Z] 104
Goldsmith, J. H., Konstruktion und Betrieb von horizontalen Retorten . . . . . [Z] 105

Seite

Golwynne, H. A., Shamva Mullit . . . . . [TU] 115
Goodrich, H. R., Absplitterung und Druckfestigkeitsverminderung von Schamottesteinen . . . . [Z] 187
Gorton, A. F. und Groves, W. H., Ofen zur Bestimmung des Schmelzpunktes ff. Massen . . . [P] 102
Graafen, Feuerungstechnische Fortschritte und Leistungssteigerungen bei Keramöfen . . . . [Z] 51
Gräfe, E., Einführung in die chemische Technologie der Brennstoffe . . . . . [B] 66
Gramß, M., Schmelztiegelofen mit Vorschmelzer [P] 152
Granger, A., Experimentelle Untersuchungen über Schmelzkegel . . . . . [Z] 137
Green, A. T., Der Einfluß des Betriebs auf die Wärmefähigkeit von Halb-Silika-Material in der Koksofenwand . . . . . [Z] 3, 5; [TU] 23
— Änderung der Wärmeleitfähigkeit von Koksofensteinen durch langen Gebrauch . . . . . [O] 175
— Vergleich der Wärmeleitfähigkeit von Silika- und Schamottesteinen . . . . . [Z] 87
— Die Brenneigenschaften von ff. Schamottewaren [Z] 120, 155, 170
— Thermische Eigenschaften ff. Stoffe [Z] 87; [O] 173
— Ff. Stoffe für Siemens-Martin-Öfen . . . . . [Z] 187
— s. a. Vickers und Green. . . . . [Z] 88
— und Dale, Abplatzen ff. Baustoffe . . . . . [Z] 87
— — Widerstandsfähigkeit ff. Stoffe gegen Temperaturwechsel . . . . . [O] 175
Greenway, J. C., Flammofen zum Schmelzen von Metallen . . . . . [P] 118
Grewe, J., Brennen und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen . . . . . [O] 53
— Künstliche Trocknung in der ff. Industrie . . [TU] 28
— Ofen zum Brennen von Silikasteinen . . . [TU] 45
— Schornsteinrisse . . . . . [TU] 63
Grigorjew, P. und Rodin, Bestimmung des spez. Gewichtes von Silikasteinen . . . . . [Z] 120
Grodner, A., s. Larsen und Grodner . . . . . [Z] 104
Grosvenor Scientific Products, Ltd., Ff. Steine [P] 50
Groß, G., Stopfen und Ausgüsse der Gießpfannen [Z] 120
Groum-Grjimajlo, Die hydraulische Theorie des Gasstromes im Ofen . . . . . [Z] 36
— s. a. Olenew.
Grünzweig & Hartmann, G. m. b. H., Verfahren zur Herstellung von Wärmeschutzmasse . . . . . [P] 30
Günther, H., Der Weg des Eisens vom Erz zum Stahl [B] 33
Gumm, R., s. Hyslop, Gumm & Biggs . . . . . [Z] 68
Gutehoffnungshütte A.-G., Brennerkopf für Schmelz- und Wärmöfen . . . . . [P] 152

de Haas, W., s. Günther
Haasters jr., C., Vergleich zwischen Silikasegment- und Schamotteretorten . . . . . [Z] 104
Haddan, A. J. H., Ff. Steine . . . . . [P] 184
Haglund, T. R., Herstellung hochff. Oxyde . . [P] 153
Hamburger und Prins, Ofen zur Ausführung chemischer Reaktionen bei hohen Temperaturen . [P] 32
Hanley, W. L., Tunnelofen . . . . . [P] 184
Harrassowitz, H., Bauxitstudien . . . . . [Z] 87
Harrison, H. C., Zyanit . . . . . [O] 74
Hartford, F. M., s. Robson und Hartford.
Hartmann, F., Ff. Baustoffe für Kessel und Öfen [Z] 187
— Hochff. Anstrichmassen . . . . . [Z] 34
— M. L. . . . . [Per] 71
— und Westmont, Wärmeisolierung elektrischer Öfen [Z] 51
— und King, J. A., Karborundumsteine für Wassergasgeneratoren . . . . . [Z] 35 [O] 114
— und Westmont, O. B., Thermische Isolierung von Elektroöfen . . . . . [TU] 23
— Westmont, O. B. und Morgan, S. F., Bestimmung der Porosität und des Raumgewichtes . . . [O] 114
Hatfield, W. H., Hitzbeständige Stähle . . . . [Z] 171
Hawira, H., Maßnahmen zum Schutze der Schamotteauskleidungen . . . . . [Z] 88
Heck, Lage der westdeutschen ff. Industrie . . . [Z] 138
Heine, M., Neue Brennofenkonstruktion . . . . [Z] 69
Heller, O. und Strunk, E., Trockenanlagen für ff. Erzeugnisse . . . . . [O] 125
Henning, H. R., Der Holzmodellbau . . . . . [B] 119
Herbing, J., Brennstoffaschen und ff. Material in gegenseitiger Einwirkung bei verschiedenen Kesselfeuerungen . . . . . [Z] 155
Hermann, C. C., Temperglühöfen mit Ölfeuerung [Z] 36
Hermanns, H., Aus der jüngsten Entwicklung des industriellen Ofenbaus . . . . . [Z] 70
Hewitt, H. C., Beständigkeit gegen Kohlenaschen [O] 96

Digitized by Google

Seite

Hidnert, P. und Sweeney, W. T., Thermische Ausdehnung des Graphits . . . . . [TU] 131
Hind, S. R., Fortschritte im Bau und Betrieb keramischer Öfen . . . . . [Z] 155
– Tunnelofen zum Brennen ff. Steine . . . . . [O] 181
Hird, H. B., Ankerschrauben für die ff. Stoffe der amerikanischen Marine . . . . . [Z] 88
Hirsch, H., Ff. Industrie als chemisches Problem [Z] 12, 104
– Zur Frage des Kalkofenfutters . . . . . [Z] 120
Hirt, A., Das Brennen unter Druck . . . . . [Z] 12
Hirz, Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie der Salinen, Kokereien, Schwelereien, des Erdöls- und Asphaltbergbaues 1927 . . . . . [B] 33
Hiteshew, J. C., Müllverbrennungsanlage in einer kleinen amerikanischen Stadt . . . . . [Z] 36
Höganäs Billesholms Aktiebolag, Ff. Steine [P] 184
Hodson, F., Die Entstehung der pennsylvanischen Lager ff. Tone . . . . . [Z] 186
Hopkins, Ch. F., Ofen zum Glühen von Tiegeln [TU] 61
– Trocken- und Glühofen für Schmelztiegel . . . [Z] 69
Houldsworth, H. S., s. a. Wood, Houldsworth & Cobb. [Z] 87

Hubbard, A. E., s. Josć und Hubbard
Huffelmann, K., Bestimmung des Wärmeabflusses [Z] 51
– Die Kokereien und die Gasfernversorgung . . . [Z] 121
– und Schmolke, Schmalkammer-Koksofen . . [Z] 121
Hugill, W. und Rees, Einfluß von Eisenoxyd auf den Quarzumwandlungsgrad bei Silikasteinfabrikation [Z] 87; [O] 178
– Einfluß wiederholten Brennens auf Silikasteine [O] 179
Hundt, R., Die Rohmaterialien zu Silikasteinen in Mitteldeutschland . . . . . [Z] 120
Huneau, M. F., Schräger Schachtofen zum Brennen von Ziegeln oder ähnlichen gestapelten Erz . . [P] 150
Hursh, R. K., Trockenvorgang im Tunneltrockner [TU] 97
Hustin, R., Ursachen einer teilweisen Schmelzung von ff. Stoffen . . . . . [Z] 104
Hyslop, J. F., Gumm und Biggs, Korrosions- und Erosionserscheinungen und ihr Einfluß auf ff. Stoffe [Z] 68
– und Rooksby, Mullit- und Sillimanitproben für Röntgenstrahlenuntersuchungen . . . . . [Z] 68

Ibach, B., s. Maximenko und Ibach.
Igranic Electric Comp., Ltd., Formlinge aus Magnesia . . . . . [P] 184
Iler, Fr. M., Schmelztiegelofen . . . . . [P] 32
Imhoff, W. G., Moderne amerikanische Ausführungen von Winderhitzern für Hochöfen . . . . . [Z] 120
Immke s. Miehr, Kratzert & Immke.
Imray, O. Y., Koksofen mit vertikalen Heizzügen [P] 32
Insley, H., Einwirkung von Flugstaub . . . . [O] 96
– Oberflächenablagerungen in Regeneratoren . . [Z] 88
Iwanow, A. P., Ff. Materialien des Urals . . . [Z] 104

Jackson s. Bole und Jackson.
Jacob, K. und Dr. Weber s. Bischoff.
Jaeger, F. S., Das Verhalten von Karborundum im Betrieb . . . . . [TU] 115
– Karborundumsteine in Emaillieröfen . . . . [O] 94
Jaeschke, A., Der Einfluß der Glasschmelze auf ff. Erzeugnisse . . . . . [O] 19
– Regeneratoren der Glasschmelzöfen . . . . . [Z] 69
Jarrier, P., Ff. Beton . . . . . [Z] 68
Jeppson, G. N. und Beecher, Zweischichtige ff. Steine . . . . . [P] 152
John, H. und St., Amerikanische Ofenpraxis in der Gelbgießerei . . . . . [Z] 88
John, H. M. St., Ff. Stoffe für Metalle . . . . [Z] 88
Joly, H., Technisches Jahrbuch für 1927 . . . [B] 103
Jones, R. D., Ff. Stoffe von Südwales . . . . [Z] 104
Jordan, L., Petersson und Phelps, Ff. Stoffe zum Schmelzen reiner Metalle . . . . . [Z] 13, 35
Josć, S. E. und Hubbard, Die Isolierung der keramischen Öfen . . . . . [Z] 35, 105
Judinsohn, P. J., Fabrikation von Silika- und Schamottesteinen in England . . . . . [Z] 104
Jung, J. E., Verwendung flüssiger Brennstoffe in der Eisen- und Stahlgießerei . . . . . [Z] 138

Kallen, G., Ff. Gegenstand . . . . . [P] 151
– Gegenstände oder chemische Gefäße, Schmelztiegel usw. aus Rohzirkon . . . . . [P] 9
Kalman, K., Elektrische Öfen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen . . . . . [Z] 120

Seite

Kanhäuser, F. und Robitschek, Beitrag zur Kenntnis der Druckerweichungsprobe ff. Steine. . . [Z] 104
Karatschunsky, B., Chrom-Magnesitziegel zu Futterzwecken . . . . . [Z] 105
Karnauchoff, M. M., Vergleichende Bewertung von Magnesit und Sinterdolomit für Martinofenzwecke [Z] 13
Kayer, J. F., Praktische Erfahrungen mit Tiegelschmelzöfen . . . . . [TU] 81
Keller, E., Apparatur zur Prüfung ff. Erzeugnisse unter Druck bei hohen Temperaturen . . . . . [Z] 104
Kenzie, J. T. Mc., Haltbarkeit der Ausmauerung von Kupolöfen . . . . . [TU] 62
Kernohan, R. B., Koksofen . . . . . [P] 32
Kerpely, K. von, Amerikanische Siemens-Martin-Öfen [Z] 188
– Die Betriebspraxis der Eisen-, Stahl- und Metallgießerei . . . . . [B] 34
– Neuerungen auf dem Gebiet des Elektroofens [Z] 88
Kestner, P., Verfahren zur Herstellung eines ff. Zements . . . . . [P] 48
Kieffer, E., Über das Wärmeausdehnungsverhalten quarzhaltiger Kapselrohstoffe . . . . . [Z] 104
King, J. A., s. Hartmann und King . . . . . [Z] 35
– R. M., Elektrisches Leitvermögen . . . . . [O] 115
Kippe, O., Kupolofen mit Schlackenabschneider [P] 84
Klär, M. O., Aufstellungsort einer Silikasteinfabrik am Ural . . . . . [Z] 70
Kluijtmans, C., Bau und Betriebspraxis des Gießereiflammofens . . . . . [Z] 188
Knoblauch, H., Regenerativgasofen zum Schmelzen von Glas und Porzellan . . . . . [P] 102
Knochenhauer, Adreßbuch der Dampfkesselbesitzer Deutschlands . . . . . [B] 33
Knollman, H. J., Ff. Steine in Ölgasanlagen [Z] 51; [O] 113
– Verwendung hochff. Steine als Gittersteine bei der Gasfabrikation (vgl. a. V 71) . . . . . [Z] 88
Knuth, H., Der gegenwärtige Stand der Normung ff. Baustoffe . . . . . [Z] 188
Koegel, Leistung von Wärmeöfen . . . . . [TU] 28
Koenigsberger, J., Dichtebestimmung von Tonen [Z] 87
Koerner, J., Sprechsaalkalender für die keramischen Glas- und verwandten Industrien . . . . . [B] 50
Konarzewski, J., Einfluß des Korns auf Eigenschaften von Schamotte . . . . . [O] 180
Kopka, G., Über künstliche Trocknung . . . . [Z] 155
Koppers, Heinrich, Retortenofen mit liegenden, aus einzelnen Formsteinen gebildeten Retorten . [P] 31
Korevaar, A., Combustion in the Gas Producer and the Blast Furnace . . . . . [B] 66
Kornfeld, H., Zur Frage der Beanspruchung ff. Werkstoffes . . . . . [Z] 35
Kortschagin, A. A., Herstellung von Glashäfen [Z] 67
Kothny, E., Ff. Werkstoffe für den Elektrostahlofen [O] 157

Kraner, H. M., s. Fessler und Kraner.
Krasovc, J., Schachtofen zum Brennen von Zement [P] 49

Kratzert, J., s. Miehr, Kratzert und Immke.
Krautzberger, A., Anordnung zur Erzeugung von Warmluft in der Kühlzone eines Tunnelofens [P] 9
Kraze, F., Der Schamottestein als ein neues Erzeugnis aus Ziegelton . . . . . [Z] 186
Kreutz von Scheele, H., Gesichtspunkte bei der Neuzustellung von Siemens-Martin-Öfen . . . [O] 89
Krug, C., Bemerkenswerte Anlage für die Bearbeitung ff. Steine . . . . . [Z] 155
Kruson, J. H., Die Herstellung ff. Steine für Drehrohröfen . . . . . [Z] 186
Kuechler, A. H., Einfluß von Eisenoxyd und Titansäure auf den Schmelzpunkt von Tonen . . [O] 74
– s. a. Wheeler & Kuechler . . . . . [Z] 51
Kurdjumoff, A. P., Bauxite Amerikas . . . . [Z] 12
– Bauxite Italiens, Jugoslawiens und Griechenlands . . . . . [Z] 34
– Bauxite Asiens, Afrikas und Australiens . . . [Z] 104

Lamort, J., Über die Anforderungen an das ff. Material bei der Gußspiegelglas- und der Drahtglasfabrikation . . . . . [O] 141
– . . . . . [Per] 52
Lange, Gas statt Koks für den Hohofenbetrieb [TU] 117
Larsen, B. M., Fortschritte im Bau und Betrieb von Siemens-Martin-Öfen . . . . . [Z] 69
– Ff. Steine für Siemens-Martin-Öfen . . . . . [Z] 155
– s. a. Schroeder und Larsen . . . . . [Z] 35
– und Grodner, Die die ff. Stoffe von Siemens-Martin-Öfen beeinflussenden Betriebsfaktoren [Z] 104

Seite

Larsen, Schroeder, Bauer und Campbell, Service Conditions of Refractories for Open-Hearth Steel Furnaces. . . . . [Z] 68, [B] 66
Lauber, L., Prüfung und Gütevorschriften der ff. Baustoffe für Kesselfeuerungen . . . . . [Z] 188
Lauchhammer-Rheinmetall A.-G., Schmelz- und Wärmofen mit Kohlenstaubfeuerung und Luftvorwärmung . . . . . [P] 85
Lavallée, A. s., Gèrvais und Cavalée.
Lavroff, S. I., Technisches Taschenwörterbuch in russischer und deutscher Sprache . . . . . [B] 103
Leitch, H. W., Betriebserfahrungen mit wassergekühlten Kesselfeuerungen . . . . . [Z] 187
Lengersdorff, N., Schachtofen . . . . . [P] 151
Lennings, W., s. Bulle und Lennings.
Lilge, F., Ff., mit Außenrippen versehener Gitterstein für Wärmeaustausche . . . . . [P] 118
Lilley, D. D., Thompson, Gill und Curtis, Verwendung von Mullitsteinen in Glaswannenöfen [Z] 68
Lindemann, M., s. Miller und Lindeman.
Linton, R., Befeuerung von periodischen Unterzugöfen . . . . . [Z] 137
Litinsky, L., Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens . . . . . [O] 17
– Welche Anforderungen sind an das ff. Material von Kammeröfen zu stellen? . . . . . [Z] 120
– Schamotte und Silika. Russisch . . . . . [B] 103
– Die Meßtechnik . . . . . [Z] 52
Loftus, F. H., Neuerungen in der Ausführung der Regeneratoren von Martinöfen . . . . . [Z] 137
Longenecker, L. S., Ff. Stoffe aus Mullit . . . . [Z] 171
– Ff. Stein für metallurgische Öfen . . . . . [P] 152
Lose, J. E., Amerikanische Hochöfen mit weitem Gestell . . . . . [Z] 120, 155
Lothes, W. Nachf. Max Stephan, Verfahren und Einrichtung zur Herstellung keramischer Massen [P] 31
Lubowsky, S., s. Metall und Thermit Corp. . . [P] 9
Lutschitzki, W. S., Vorräte an primären und sekundären Kaolinen in der Ukraine . . . . . [Z] 12
Lux, E., Veränderung von Silikasteinen während des Betriebes im Martinofen . . . . . [Z] 68
Lyon, J. B., Über Ofenbau. Leistungsfähiger Unterzugofen zum Brennen für Materialien . . . . [Z] 88

Manker, F. W., Wärm- und Glühofen für Kugellagerstahl der Timken-Gesellschaft . . . . . [Z] 36
– Das Für und Wider der mit Öl, Gas und elektrisch beheizten Öfen . . . . . [Z] 105
Manufactures des Glaces & Produits Chimiques de St. Gobain, Ununterbrochen arbeitender Glasschmelzofen . . . . . [P] 151
March, A. . . . . [Per] 71, 107
Mark, C. C., Glühofen mit Ölfeuerung für Temperguß . . . . . [Z] 70
– H., Die X-Strahlenprüfung von Aluminiumsilikaten, insbesondere von Sillimanit und Mullit . . . . [Z] 171
Marks, A., Ungebrannte ff. Magnesitsteine . . . [P] 118
Martin, G., Das ff. Futter der Drehofens [O] 194, [Z] 88, [TU] 115

Mathers s. Briscoe und Mathers.
Maurer, K., Gefesselte Flammen . . . . . [B] 33
Mawhinney, W. H., Berechnung und Konstruktion eines Stoßofens mit seitlicher Ölfeuerung. . . [Z] 188
– Konstruktive Grundlagen für Schmiede- und Vergütungsöfen . . . . . [Z] 188
– Die Konstruktion industrieller Öfen nach praktischen Gesichtspunkten . . . . . [Z] 36
– Praxis des industriellen Ofenbaues . . . . . [Z] 69
– Theoretische Bestimmung des Brennstoffbedarfes industrieller Öfen . . . . . [Z] 120
– Vergütungsöfen mit kontinuierlicher Bewegung des Materials . . . . . [Z] 105
Maximenko, M. und Ibach, Untersuchungsergebnisse des Turuchansky-Graphits . . . . . [Z] 35
May, J. W., Bauliche Ausführung von Kupolöfen für kontinuierlichen Schmelzbetrieb . . . . . [Z] 137
– Ff. Stoffe für Metallschmelzöfen . . . . . [Z] 88
Meier, E., Schachtofen zum Brennen von Zement usw. [P] 184
Meker, G., Gasfeuerung in der keramischen Industrie [Z] 154
– Methode und Apparat zur Bestimmung der Leitfähigkeit ff. Materialien . . . . . [Z] 187
Mendheim, G., Tunnelofen . . . . . [P] 151
Merritt, G. E., Wärmeausdehnung einiger geschmolzener Oxyde . . . . . [Z] 68, 171
– Messung der Wärmeausdehnung mit dem Interferometer (vgl. a. TU 24) . . . . . [TU] 116

Digitized by Google

Seite

Metal & Thermit Corp., Ff. poröse Gegenstände aus Rutil . . . [P] 9
Mettegang, Umbauten der Walzwerksöfen bei der A.-G. Phoenix in Ruhrort . . . [Z] 120
Mezger, R. und Pistor, Die Reaktionsfähigkeit des Kokses, ihre Ursachen, alte und neue Wege zu ihrer Bestimmung. . . . [B] 86
Middleton, A. H. und Bride, C., Ff. Baustoffe für Stahlgießereien . . . [Z] 187
Miehr, W., Methoden zur Untersuchung ff. Rohstoffe [Z] 68
Miehr, Immke und Kratzert, Beitrag zur Frage der Plastizität der Tone . . . [Z] 186
– Bestimmung der Schlackenwiderstandsfähigkeit ff. Baustoffe . . . [Z] 51
– Bedeutung der thermischen Ausdehnung für die Beurteilung ff. Baustoffe . . . [Z] 88
Mikej, A. J., Das Krasnogorsky-Vorkommen von ff. Ton . . . [Z] 104
Milani, G., Italienische ff. Rohstoffe . . . [Z] 51
Millan, L. B. Mc., Wärmedurchgang durch Isolationsschichten . . . [Z] 81
Miller, H. J. und Lindeman, H., Verhalten von Molybdän im elektrischen Ofen . . . [Z] 188
Misch, O., Glühkörper für Gasheizöfen . . . [P] 49
Mönchebergor Gewerkschaft . . . [V] 123
Morey, G. W., Zukunftsaussichten für den Fortschritt auf dem Gebiet der keramischen Industrie . . . [Z] 13
Morgan Crucible Comp. Ltd., Elektrisch beheizter Tunnelofen . . . [P] 65
Moorshead, T. C., Neueste Ofenpraxis in der Glashütte . . . [Z] 155
Morton, W. A., Entwicklung und gegenwärtiger Stand des kontinuierlichen Glaskühlofens . . . [Z] 105
Müllendorff, E., Taschenbuch für Schiedsrichter und Parteien . . . [B] 33
Müller, G. . . . [Per] 107
Müller, W., Gasabsaugesteigrohre für Retortenöfen oder Koksöfen. . . . [P] 31
– Regenerativkoksofen und seine Beheizung . . [P] 151
Müller & Rübsamen, Röstofen . . . [P] 102
Murawlew, L., Abhängigkeit der Schmelzbarkeit der Tone von ihrer Zusammensetzung . . . [Z] 120
Murray, W. St., Porzellanofen mit Öl- oder Gasfeuerung [P] 65

Naamlossze Venootschap Stikstofbindingsindustrie „Nederland" . . . [P] 32
Naske, C., Selbsttätiger Schachtofen zum Brennen von Zement u. dgl.. . . . [P] 152
Nathusius, H., Amerikanische Elektroglühöfen und ihre Wirtschaftlichkeit . . . [Z] 105
– Elektrische Öfen zum Emaillieren . . . [Z] 69
O'Neill, F. S. O., Trommel-Härte-Öfen für Massenerzeugnisse . . . [Z] 36
Nekritsch, M. s. Budnikoff und Nekritsch.
Neuß, O., Die Gießbarkeit, fetter, hochff. Töne . . [O] 109
New-Jersey Zinc Co., Metallurgischer Ofen . . . [P] 32
Nikogosjan, Ch. s. Ginsberg, Nikogosjan und Tschitajeff. . . . [Z] 13
Norton, F. H., Beständigkeit gegen Temperaturwechsel [O] 95
– Wärmeleitfähigkeit einiger ff. Stoffe . . . [Z] 68
Norton Comp. und Booze, ff. keramische Gegenstände . . . [P] 152
Nugent, C. S., Der Siemens-Martin-Ofen heute und in der Vergangenheit . . . [Z] 105
Nusselt, W., Theorie des Winderhitzers . . . [Z] 69

Obst, W., Neueste Verfahren zur Herstellung ff. Materialien . . . [O] 129
Odelberg, A. S. W., Elektrisch beheizter Tunnelofen zum Brennen von Gebrauchsporzellan . [Z] 69, 88, 137
Odell, W. W., Ofen zur Gasgewinnung. . . . [P] 49
Oefverberg, W., Großgasversorgung und kommunale Aufgaben . . . [TU] 168
Ohio Brass, Co., Zubereitung von Tonmassen . [P] 9
Ohnesorge, O., Mittel zur Erzielung gleichmäßiger Wandbeheizung beim Koppers-Ofen . . . [Z] 51
Olenew, K. F., Thermische Berechnung eines Schamottebrennofens . . . [O] 2
Orth, H. S., Generatorgas zum Brennen von Schamottesteinen . . . [V] 70; [Z] 186
Ostwiner Maschinenfabrik . . . 71
Ott, H. . . . [Per] 107
Otto, B. . . . [Per] 156

Padelt, H. T. . . . [Per] 156
– Kanalofen für keramische oder chemische Zwecke [P] 31

Seite

Palmer, L. A., Magnesitbergbau in Kalifornien [Z] 51, 186
Paoloni, Il forno elettrico per la cottura do porcellane e di altri prodotti ceramici . . . [B] 67
Parentani, F., Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Ton . . . [P] 9, 32
Parker, L. D., s. Vickers Ltd.
Parmelee, C. W., s. a. Talwalkar und Parmelee.
– und Westman, Einfluß des Dampfes auf die Festigkeit von Schamottesteinen . . . [Z] 87, 137
– – Gittersteine für Karburieranlagen [O] 114; [V] 71
Pavloff, M. A., Abmessungen für 100-t-Martinöfen [Z] 69; [TU] 46
Payne, H. M., s. a. Davison & Payne . . . [Z] 68
Pearson, B. M., Abnutzung und Zerstörung von ff. Stoffen in Glasfabriken . . . [Z] 171, 187
Perkins, A. E., Verankerung industrieller Öfen [Z] 70, 155
Petereit, Otto, Mischung für feuerschützende Überzüge . . . [P] 30
Peters, M. F., s. Fairchild und Peters . . . [Z] 35
Petersen, A. A. und Phelps, L. H., Ff. Materialien zum Schmelzen reiner Materialien . . . [TU] 24
Petersson, A. A., s. Jordan, Petersson und Phelps.
Phelps, s. a. Jordan, Petersson und Phelps.
Phelps, St. M., Einheitliche Begriffsfestsetzungen für das Gebiet der ff. Stoffe . . . [Z] 88
– Plastische ff. Stoffe . . . [Z] 171, 187
– Studie über die Schrumpfung von Diasporton [TU] 60; [O] 73
– Elementardarstellung der chemischen Analyse ff. Materialien . . . [Z] 187
– Einfluß von Chlor usw. auf verschiedene ff. Stoffe [Z] 87
– Einfluß des Wassergehalts und Pressendrucks auf die Porosität von Mauersteinen . . . [Z] 154
Pherson, E. R. Mc., s. White und Pherson.
Philipp, M., Ursachen der frühzeitigen Zerstörung der Wannensteine . . . [Z] 68
Phillipson, G. A., Versuche mit der Aufheizung von Koksöfen durch Öl . . . [Z] 69
Pieper, P., Schmelz- und Wärmofen mit Kohlenstaubfeuerung und Luftvorwärmung . . . [P] 85
Pike, Rob. D., Ofen zum Schmelzen und Läutern von Glas . . . [P] 32
Pistor, F., s. Mezger und Pistor.
Plaßmann, J., Retorte zum Verschwelen bituminöser Brennstoffe . . . [P] 31
Plenz . . . [Per] 14
Pohl, H., Die neuen betriebswirtschaftlichen Aufgaben der Rationalisierung . . . [B] 67
– Kurzfristige Selbstkostenermittlung . . . [Z] 13
– Vereinheitlichung des betrieblichen Rechnungswesens in Fabriken ff. und andrer grobkeramischer Erzeugnisse . . . [Z] 36
– Stellungswechsel . . . [Per] 196
Poljakoff, K. W., Lagerstätten von Asbest, Chromit und Magnesit am mittleren Ural . . . [Z] 12
Pond, Th. C., Silikasteine . . . [Z] 85
Porzellanfabrik Kahla, s. Knoblauch, St.
Popoff, A., Zur Einführung des Tunnelofens in der Ziegelindustrie . . . [Z] 187
Pralle, E., Die Kaolinlager in Schlesien . . . [B] 135
Preller, J., Ff. Stoffe für Gasfabriken und ihre Untersuchung . . . [Z] 120
Pressler, E. E., s. Geller und Pressler.
Preston, F. W., Das Abplatzen von Steinen . [TU] 27
Prins, s. Hamburger und Prins.
Proctor & Schwarz, Trocknen von Tonwaren aller Art (s. and Rhoads) . . . [P] 9
Prouty, T. und W. O., Tunnelofen . . . [P] 153
Pukalla, E., Über elektrische Laboratoriumsöfen [TU] 6

Raeder, J. K. B., Elektrischer Glasschmelzofen [P] 118
Ramsin, L. K., Ff. Materialien in Verbindung mit Konstruktionen der Kesselausmauerungen . [TU] 99
Rancke, L. N., Eigenschaften und Eignung von ff. Baustoffen für Gaswerke . . . [Z] 187
Read, H. L., Emaillierofen für Gußeisen mit Leuchtgasfeuerung . . . [Z] 155
– Gasgefeuerte Emaillieröfen für Gußeisenstücke [Z] 13
Rebuffat, A., Ff. Steine für Lokomotivfeuerungen [Z] 13
Redlich, K. A., Die Magnesitlagerstätten Spaniens [Z] 186
Reed, G. H., Die Herstellung von Magnesitsteinen [Z] 35
Rees, W. J., Abplatzen in Silikagasretorten [O] 191; [Z] 87
– Einfluß von Eisenoxyd auf die Beförderung der Umwandlung in Quarz . . . [Z] 87
– Verwendung von indischem Sillimanit [Z] 120, 137, 171
– Lagerung von Silikasteinen . . . [O] 190
– s. a. Hugill & Rees . . . [Z] 87

Seite

Repky, H., Wärmeübertragung in Glühöfen mit Schamottemuffel . . . [Z] 87
Rice, W. E., s. unter Sherman.
Richardson, J. F., Retortenofen zum Destillieren fester bitumenhaltiger Stoffe . . . [P] 153
– W. D., Neues Anwendungsgebiet für den Tunnelofen . . . [Z] 88
– Anwendungsmöglichkeiten für den Tunnelofen bei Drainageröhren . . . [Z] 186
Riddick, C., Kohlenstoffreie Auskleidung für Schmelztiegel . . . [Z] 187
Rhead und Jefferson, Prüfung ff. Steine im Vergleich mit Segerkegeln . . . [O] 177
– Steine für Vertikalretorten . . . [O] 192
Rhoads, T. H., Proctor & Schwarz, Trocknen von Tonwaren aller Art . . . [P] 9
Riddle, F. H., Herstellung feuerbeständiger Tonwaren . . . [P] 50
– und Peck, Veränderung von Massen bei Einwirkung hoher Temperatur . . . [O] 94
Roberts, E. D., Gewinnung und Brennen des Magnesits in Kalifornien . . . [Z] 67
Robinson, W. N., Die Erzeugung elektrischer ff. Stoffe . . . [Z] 186
Robitschek, J., s. Kanhäuser und Robitschek.
Robson, J. T. und Hartford, Besonderheiten einer modernen Tunnelofenanlage für Verblender. . [Z] 155
– und Withrow, Das Totbrennen von Dolomit [TU] 61
Rochow, W. F., Ff. Zement . . . [P] 85
Rodin, S., s. Grigorjew und Rodin.
Rohn, W., Elektrischer Widerstands-Muffelofen [P] 185
Rooksby, H. P., s. a. Hyslop & Rooksby . . . [Z] 68
Roschmann, Verfahren zur Herstellung ff. Massen [P] 31
Roser, E., Ofen zum Destillieren bitumenhaltiger Brennstoffe . . . [P] 65
– Vertikalofen zum Entgasen bitumenhaltigen Gutes [P] 134
Rosin, P., It-Diagramm der Verbrennung . . . [Z] 69
Ross, E. F., Neue Bauart eines kontinuierlichen Vergütungsofens für Flügelschrauben . . . [Z] 188
– D. W., Konstruktion und Verwendung von Wannenblöcken . . . [Z] 187
– Natur und Entstehung ff. Tone . . . [Z] 186
– Eigenschaften und Verwendung von Glasschmelzhäfen (vgl. auch O 96) . . . [Z] 88
Royen, H. J. van, Die chemische Untersuchung von ff. Stoffen . . . [Z] 187
Russ, F., Industrieöfen mit Induktionsheizung . [Z] 188
– W. J., Analyse ff. Stoffe . . . [Z] 137
Ryschkewitsch, E., Graphit . . . [B] 33

Salmang H., . . . [Per] 52
– Erweichungsprüfung ff. Stoffe . . . [Z] 155
Scott, A., Zerstörung von ff. Baustoffen im Stahlwerksofen durch Korrosion . . . [Z] 88
– s. a. Reber & Scott . . . [Z] 69
Schaefer, J., Ff. Ziegel . . . [P] 135
– s. a. Collin und Co.
Schaeffer, G. H., Verwendung elektrischer Energie im metallurgischen Ofen . . . [Z] 120
Schaller, G. S., Untersuchung ff. Stoffe für Kupolofenausmauerung . . . [Z] 155, 187
Scheidhauer & Gießing A.-G., Keramische Gegenstände . . . [P] 135
– Geformte Massen . . . [P] 135
– Ff. Ziegel . . . [P] 32, 118
– Achema, V. . . . [V] 138
Schepers, A., Über die Wärmeleitfähigkeit ff. Stoffe verschiedener chemischer Zusammensetzung . [B] 119
Schleicher, S., Neuerscheinungen des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute [B] 119
Schlosser, G., Schmelzofen mit mehreren Tiegeln. [P] 84
Schmatolla, E. . . . [Per] 172
Schmid, A., Neuerung an Drehrohröfen zum Brennen von Zement u. dgl. . . . [P] 33
Schmidt, W. . . . [Per] 107, 123
Schmitz, F., Der Einfluß des Flugstaubes auf die Zerstörung des ff. Steine im Siemens-Martin-Ofen [Z] 35
Schmolke, A., s. Huffelmann und Schmolke.
Schnabel, R. . . . 172
Schneider, G., Erfahrungen in Kokerei und Entgasung . . . [Z] 69
Schnur, C., Herstellung hohler Gegenstände aus ff. Mineralstoffen . . . [P] 9
Scholes, S. R., Lebensdauer von Glaswannen . [Z] 69
Scholz, A., Schieberbetätigung für stehende Retortenöfen . . . [P] 64

Digitized by Google

Seite

Schopira, S. A., Graphisch seine Eigenschaften, Anwendung und Weltgewinnung . . . . . [Z] 12
Schrieder, E., Welche Gesichtspunkte sind bei der Anschaffung eines Metallschmelzofens zu berücksichtigen . . . . . [TU] 101
Schroeder, F. W. und Larsen, Der Einfluß des Siemens-Martinprozesses auf ff. Stoffe . . . . [Z] 35
– s. a. unter Larsen.
Schultz, M., Die technisch-wissenschaftlichen Bestrebungen des Bundes deutscher Fabriken ff. Erzeugnisse . . . . . [Z] 36
Schulz, E. H., Die Prüfung ff. Baustoffe . . . [Z] 35
Schuppe, A. F., Magnesit und seine Anwendung [Z] 105
Schwezoff, B., Herstellung der Silika- und Dinasziegel . . . . . [Z] 67
– Zwei Fälle des abnormalen Schmelzens von Segerkegeln . . . . . [Z] 120
– Herstellung der Silikasteine . . . . . [Z] 35
– Vergleichende Eigenschaften ff. Rohstoffe . . [Z] 120
Scott, A., Zerstörung ff. Steine in Stahlwerken . [O] 193
Searle, A. B., Wahl ff. Baustoffe für Gaswerksanlagen [Z] 69
Seigle, K. J., Die modernen Martinöfen . . . [Z] 188
Seillan, M., Zirkon . . . . . [TU] 79
Semjatschensky, P. A., Die ff. Tone in der Gegend der Eisenbahnstation Latnaja an der Strecke Kiew-Woronesch . . . . . [B] 170
Sharer, L. F., Einfluß der Atmosphäre beim Druckerweichungsversuch . . . . . [O] 115
Sherman, R. A., Ausschußbericht über die ff. Stoffe für Kesselstaubfeuerungen . . . . . [Z] 104
– und Rice, Betriebsbedingungen für ff. Steine [Z] 51
– – Betriebsbedingungen für ff. Stoffe in Treppenrostfeuerungen . . . . . [Z] 35
– Rice und Berger, Verhalten von Kesselfeuerungen [Z] 68
– und Taylor, Betriebsbedingungen für die Verschlackung von ff. Stoffen in Kesselanlagen [Z] 137, 171
Siemens & Halske A.-G., Berlin, Verfahren zur Herstellung hochff. Körper aus Zirkonoxyd . . . [P] 9
Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Anordnung zur Beheizung von Glüh- und Härteöfen . . [P] 31
– Schmelztiegel . . . . . [P] 135
Sieurin, S. E., Ff. Steine und andere Produkte [P] 85
– Über die Veränderung von Silikasteinen während des Betriebes im Martinofen . . . [O] 192]; [Z] 35, 68
Silva, J. N., Ofen zum Brennen von Tonwaren [P] 153
de Silva, F. A., Ff. Produkte aus titanhaltiger Schlacke [P] 49
Slepzow, W., Neue Methode zum Schlämmen der Kaoline und ff. Tone . . . . . [Z] 120
Société d'Etudes des Agglomérés, Hitzebeständige Produkte aus Zirkonerzen . . . . . [P] 184
Sokolow, A. M., Ff. Tone des Ranenburger Kreises [Z] 104
Spafford, A. L., Verbesserte Meßeinrichtung zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit . . . . . [Z] 68
Spangenberg, K., Änderungen des Kaolinits durch Erhitzen . . . . . [Z] 171
Speirs, Ch. W., s. Morgan Crueible Co.
Spence, P., und Sons, Ltd. und Craig, Feuersichere Faserstoffe . . . . . [P] 152
Sprenger, A., Siemens-Schmelz- und Kupferraffinieröfen . . . . . [Z] 69
Stang, A. H., Ein tragbarer Apparat zur Bestimmung der Feuerfestigkeit von gebrannten Steinen . [Z] 187
Stansel, N. R., Elektrischer Ofen zur Glühung von Kupfer . . . . . [Z] 105
Starke, R. F., Erzeugung und Verwendung des Gases zur öffentlichen Gasversorgung . . . . . [B] 33
Stassinet, Th., Versuche mit elektrischen Glühöfen [B] 86
Steger, W., Aufstellung von Wärmebilanzen von keramischen Brennöfen. . . . . [Z] 171
– Fortschritte auf ff. Gebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1926 . . . [O] 73, 94, 111
– Fortschritte auf ff. Gebiet in England [O] 173, 189
– Kapselbruch . . . . . [TU] 82
– Wärmewirtschaft in der keramischen Industrie [B] 86
Stehmann, H., Beitrag zur Wärmewirtschaft des Drehofens . . . . . [Z] 69

Seite

Stehmann, H., Brennen von Magnesit, Kalk u. dgl. im Drehrohrofen . . . . . [P] 9
– Drehrohrofen zum Brennen von Zement, Magnesit, Kalk u. dgl. . . . . [P] 153
Steinhoff, E., Bedeutung der Kieselsäureumwandlung für den Brennvorgang . . . . . [Z] 68
– ff. Mauerwerk bei der Kohlenstaubfeuerung [TU] 26
– Herstellung und Eigenschaften eines ff. Leichtsteines aus Cristobalit. . . . . [Z] 35
– Neuzeitliche Untersuchungsverfahren ff. Stoffe und Bedeutung für den Gaswerksofenbau . . . . [Z] 155
Stephan, M., s. Lottes Nachf.
Stevenson, C. H., Entwicklungstendenzen in der Konstruktion elektrischer Öfen . . . . . [Z] 137
Still, C., Koks- oder Kammerofen mit Abzug der Destillationsgase durch die Kammersohle . . . [P] 118
Straight, H. R., Entwurf für eine Tonwarenfabrik mit Tunnelöfen . . . . . [Z] 104
Strommer, L. T., Beladen der Tunnelöfenwagen [P] 32
Strunk, E., s. Heller und Strunk.
Stowe, C. B., Rißbildung – der Feind des ff. Steins [Z] 104
Swinney, D. J. . . . . [O] 97
– W. T., s. Hidnert und Sweeney.
Sylvany, M. R., Kontinuierliche Tunnelöfen in der Metallindustrie . . . . . [Z] 121

Talwalkar, T. W., und Parmelee, C. W., Plastizitätsmessungen . . . . . [Z] 187
Taylor, E., s. Sherman und Taylor.
Teluy, S. Y., s. Evreinoff und Teluy . . . . . [Z] 69
Theisen, T., Neuerungen in Glasöfen mit Rekuperativfeuerung . . . . . [Z] 137
– Glühöfen . . . . . [Z] 69
Thelen, W., Eingesandt 16
Thews, E. K., Behandlung der Tiegel zum Schmelzen von Aluminium . . . . . [TU] 7
– Ff. Steine im Metallhüttenbetriebe . . . . . [Z] 155
– Konstruktion eines Bleihochofens . . . . . [Z] 105
Thompson, F. S., Amerikanische Praxis der Glaswannenöfen . . . . . [Z] 69
– s. Lilley, Thompson, Gill & Curtis.
Thomson, E., Herstellung von Produkten aus geschmolzenem Quarz . . . . . [P] 170
Tietze, O., s. Dammer und Tietze.
Timken-Gesellschaft, Wärm- und Glühöfen für Kugellagerstahl . . . . . [Z] 36
Toogood, H. J., Horizontalretorten sind zeitgemäß [Z] 69
Tooth, L. F., Metallschmelzofen . . . . . [P] 118
Torkretges. m. b. H., Herstellung von Konverterböden [P] 183
Tornblad, J., Spiralsteine für Winderhitzer von Hochöfen . . . . . [Z] 87
Trautmann, O. C., Elektrischer Vergütungsofen für Automobilmassenteile . . . . . [Z] 105
Trinks, W., Allgemeine Grundsätze für die Konstruktion und den Entwurf von Öfen . . . . . [Z] 121
– Ff. Stoffe für Puddelöfen . . . . . [Z] 68
Trippensee, A., ff. Gegenstände . . . . . [P] 9
Trutnowsky, H., Schwelgas . . . . . [B] 67
Tschischewsky, H., Ermittlung der Feuerfestigkeit von Tonen aus ihrem Konstitutionswassergehalt [O] 20
Tschitajeff, A., s. Ginsberg, Nikogosjan und Tschitajeff . . . . . [Z] 13
Turner, B., Ff. Steine . . . . . [P] 50
– E. S., Zerstörung von Glaswannen durch Arsen [O] 97
– W. E. S., s. Cousen & Turner . . . . . [Z] 68

Unger, M., ff. Materialien für Induktionsöfen [Z] 13, 35; [TU] 24
Ukrsilikattrust in Rußland . . . . . [W] 63

Vachuska, E. J., und Bole, G. A., Zyanit- und Diasporerzeugnisse . . . . . [Z] 187
Veach, C. W., Eigenschaften ff. Stoffe für Siemens-Martin-Öfen . . . . . [Z] 68
Vermorcken, O., s. Dressler Tunnel Ovens Ltd.
Vickers, A. E. J., und Green, Konstruktionsprinzipien im modernen Koksofenbau . . [O] 192; [Z] 88

Seite

Vickers Ltd. und Parker, Neuerung an Drehrohröfen zum Brennen von Zement, Erz usw. . . . . [P] 153
Vié, G., Die neuen Glaswannenöfen der Gesellschaft Stein . . . . . [Z] 36
Vielhaber, L., Karborundummuffel für Emaillieröfen [Z] 105
Violette, s. d'Arleux und Violette.

Walker, R., Neue Ofenauskleidung . . . . . [Z] 13
Walter, G. W., Tunnelofen mit gutem Wirkungsgrad [Z] 51
Walther, C., Handbuch der sparsamen Wärmewirtschaft . . . . . [B] 66
Watson, H. L., s. Canadian General Electric Co [P] 9
Weber, Dr., s. a. Bischof.
Weightman, H. E., Auswahl und Prüfung von Schamottesteinen . . . . . [Z] 13
– Plastische ff. Stoffe . . . . . [O] 114
Weise, E., Verkürzungen der Garungszeit und Steigerung der Ofenleistung im Kokereibetriebe . . [Z] 171
Wernicke, Wärmeausdehnung von Silikasteinen [Z] 104
West, F., und Fagan, Praktische Ergebnisse im Trocknen und Brennen ff. Materialien . . . . . [Z] 87
– Frank und Fagan, Trocknen und Brennen von Silikasteinen . . . . . [O] 180
Westman, A. E. R., Quecksilbervolumenometer [O] 114
– s. a. Parmelee und Westman.
– und Pfeiffer, Formgebung und Gefüge ff. Steine [O] 75
Westmont, O. B., s. Hartmann & Westmont [Z] 51
Westbury, W., Regenerativgasofen . . . . . [P] 185
Wheeler, E. S., und Kuechler, Eigenschaften ff. Stoffe für die Zinkindustrie. . . . . [Z] 51
White, A. E., und Pherson, E. R. Mc., Ein wirkungsvoller Einsatzhärteofen mit Oberflächenverbrennung [TU] 132
Wickerham, F. A., Gasdurchlässigkeit der ff. Steine für metallurgische Öfen . . . [TU] 149; [Z] 187, 155
Wiedemann, H., Ofen zum Destillieren körnigen Brennstoffes . . . . . [P] 134
Willisch, H. . . . . [Per] 139
Willetts, P. G., Glasofen . . . . . [P] 185
Williams, Neuartige kontinuierliche Wanne als Ersatz für Tageswannen . . . . . [Z] 88
– Bauart eines Glaswannenofens in Tunnelform [Z] 69
Wilputte, L., Tunnelofen mit seitlichen Regeneratoren und Querstrom der Heiz- und Kühlgase . . [P] 31
Winship, W. W., Verwendungsmöglichkeiten für glasige Quarzerzeugnisse . . . . . [Z] 35
Wintermeyer, F., Weiterentwicklung des elektrischen Glüh- und Härteofens . . . . . [Z] 88
Wishnevsky, A., Wärmeleitfähigkeit ff. Stoffe [Z] 155
Wishoski, J. S., Bemerkenswerte Konstruktionen elektrischer Vergütungsöfen für Zahnräder [Z] 188
Withrow, J. R., s. Robson und Withrow.
Wohlenberg, J. W., und Brooks, Konstruktion von Kesselfeuerungen in Abhängigkeit von den ff. Baustoffen . . . . . [Z] 137; [TU] 194
Wolf, J., Ff. Werkstoffe aus der Gegend von Bilin und Teplitz . . . . . [O] 54, 75
– Die Ausbildung der Wände der Kesselfeuerungsräume . . . . . [Z] 188
Wolfsholz, A., Säure- und ff. Produkte, Herstellung [P] 50, 184
Wood, H. F., Der automatische elektrische Ofen [Z] 120
– J. F. L., Houldsworth und Cobb, Einfluß von Fremdstoffen auf die Wärmeausdehnung und Umwandlung in Quarz . . . . . [Z] 87
– – Wärmeausdehnung, Einfluß fremder Stoffe darauf [O] 179
Woodall, Duckham & Jones, Ltd., Ringförmiger Tunnelmuffelofen . . . . . [P] 30
Worobjew, A., Chromitlagerstätten im Gebiet der Orsky-Eisenbahn. . . . . [Z] 34
Wurgaft, A. A., Ff. Stoffe aus Mullit . . . . . [Z] 68

Zsigmondy, R., Kolloidchemie . . . . . [B] 136
Zuyderhoudt, F. und Y., Retortenofen zur ununterbrochenen Erzeugung von Niedertemperaturkoks [P] 64

II. Sachverzeichnis.

Abhitzekessel, Einbau in Abhängigkeit von den Wärmeverlusten . . . . . [Z] 188
Abnahmevorschriften für ff. Ton in Amerika . . [N] 16
Abplatzen der ff. Baustoffe . . . . . [TU] 27; [Z] 87
Absaugesteigrohre s. a. Gasabsaugesteigrohre.
Abschreckprüfung . . . . . [O] 176
Absplittern von Steinen . . . . . [TU] 27; [O] 175
Absplitterung und Druckfestigkeitsverminderung von Schamottesteinen . . . . . [Z] 187
Achema V . . . . . [V] 138
Adreßbuch der Dampfkesselbesitzer. . . . . [B] 33
Agalmatolith . . . . . [TU] 116
Alkalien, Einfluß auf ff. Stoffe . . . . . [Z] 137
Aluminiumschmelzen, Tiegelbehandlung . . . . [TU] 7
Aluminiumsilikate, X-Strahlenprüfung . . . . . [Z] 171
Amerika s. Vereinigte Staaten.
Amerikanische Abnahmevorschriften für ff. Ton . [N] 16
– ff. Steine, Vergleich mit deutschen . . . . . [O] 115

Digitized by Google

Seite

Amerikanische Keram. Gesellschaft . . . . . [V] 70
— Lieferungsbedingungen für Schamottezement . [Z] 52
Analyse ff. Stoffe . . . . . [Z] 137, 187
— s. a. Untersuchung.
Andalusit . . . . . [Z] 68; [O] 74
Anforderungen an ff. Stoffe für Gasfabriken [Z] 51, 68, 87
Ankerschrauben für die ff. Stoffe der amerikanischen Marine . . . . . [Z] 88
Ansatzbildungen in der Sinterzone der Drehöfen. [Z] 187
Ansprüche s. a. Anforderungen, Beanspruchung.
Anstrichmassen, hochfeuerfeste . . . . . [Z] 34
Anwendung, Eigenschaften und Weltgewinnung von Graphit . . . . . [Z] 12
Arcofraxsteine . . . . . [TU] 6
Arsen, Einfluß auf Glaswannensteine . . . . . [O] 97
Asbest, Chromit und Magnesit, deren Lagerstätten am mittleren Ural . . . . . [Z] 12
— in Rußland . . . . . [O] 145
Aschen, Einfluß auf ff. Steine . . . . . [O] 96, 193
— s. a. Brennstoffasche.
Atmosphäre, Einfluß beim Druckerweichungsversuch [O] 115
Aufbereitung von Schamottemassen . . . . . [O] 180
Ausdehnung des Graphits . . . . . [TU] 131
—, Messung mit dem Interferrometer . . . . [TU] 116
—, thermische . . . . . [Z] 88
Ausdehnungskoeffizient ff. Steine . . . . . [TU] 24
Ausfuhr von ff. Material in den Vereinigten Staaten [W] 8
Ausstampfmassen für Kupolöfen, Untersuchung . [Z] 137
— s. a. Stampfmassen.
Ausstellung keramischer Meisterarbeiten. . . . . [V] 14
Auswahl und Prüfung von Schamottesteinen . . [Z] 13

Backofenbau . . . . . [V] 14
Bau von Siemens-Martin-Öfen . . . . [O] 37, 56; [Z] 69
Baukalender . . . . . [B] 9
Baustoff für Öfen u. dgl. . . . . [P] 9, 32
Baustoffe, ff. Prüfung . . . . . [Z] 35
— ff., Verhalten . . . . . [Z] 35
— ff., Schlackenwiderstandsfähigkeit . . . . . [Z] 51
Bauxit, Ausfuhrverbot in Ungarn . . . . . [W] 64
— Konkurrenz . . . . . [W] 134
— in Rußland . . . . . [W] 101
— Produktionssteigerung in Jugoslawien . . . . [W] 196
Bauxite Amerikas . . . . . [Z] 12
— Asiens, Afrikas und Australiens . . . . . [Z] 104
— Italiens, Jugoslawiens und Griechenlands . . [Z] 34
— Tone u. dgl., Behandeln zwecks Entfernung des Eisens . . . . . [P] 48
Bauxitstudien . . . . . [Z] 87
Beanspruchung ff. Werkstoffes . . . . . [Z] 35
Bearbeitung ff. Steine, bemerkenswerte Anlage hierfür [Z] 155
Becker-Koksöfen in Europa . . . . . [Z] 36
Begriffsbestimmungen für ff. Stoffe und Lieferungsbedingungen für Schamottesteine für Marinekessel [Z] 171
Begriffsfestsetzungen für ff. Stoffe . . . . . [Z] 88
Berechnung eines Schamottebrennofens . . . . . [O] 2
— eines Gaswerksofens . . . . . [O] 17
Bericht des Brit. Ver. Ausschusses für ff. Stoffe [Z] 154
Beton, ff. . . . . [Z] 68
Betriebsbedingungen für ff. Stoffe in Treppenrostfeuerungen . . . . . [Z] 35, 51
Betriebskontrolle und Selbstkostenermittlung in Fabriken keram. Erzeugnisse . . . . . [Z] 13
Bibliography of Literature on Refractories . . . [B] 50
Bilin, ff. Werkstoffe . . . . . [O] 54, 75
Bituminöse Brennstoffe, Retorte zum Verschwelen solcher . . . . . [P] 31
Bleihochofen, Konstruktion . . . . . [Z] 105
Blei- und Silberschmelzöfen, Steine hierfür . . . [Z] 13
Blockwärmgrube mit Rekuperator . . . . . [Z] 155
Brands of Fire Brick . . . . . [B] 103
Brauchbarkeitsübersicht der ff. Stoffe . . . . . [V] 138
Brennen von Dolomit . . . . . [P] 9
— unter Druck . . . . . [Z] 12
— ff. Erzeugnisse . . . . . [Z] 87
— und Gewinnung des Magnesits in Kalifornien [Z] 67
— keramischer Waren, Oxydation . . . . . [TU] 26
— und Kühlen von Silikasteinen in Tunnelöfen . [O] 53
— von Magnesit, Kalk u. dgl. im Drehrohrofen [P] 9
— von Mullitsteinen bis zu Kegel 28 . . . . . [Z] 12
— von Portlandzement mit Drehrohrofen . . . [P] 48
— von Schamotte im Tunnelofen . . . . . [V] 70
— von Schamottesteinen mit Generatorgas . . . [Z] 186
— von Sillikasteinen . . . . . [O] 180
— von Tonwaren im Kammerofen . . . . . [P] 49
— von Zement im Schachtofen . . . . . [P] 49

Seite

Brennen, wiederholtes, und Einfluß auf Silikasteine [O] 179
— s. a. Ziegelbrennerei.
Brenneigenschaften von ff. Schamottewaren [Z] 120, 155, 170
Brennerkopf für Schmelz- und Wärmöfen . . . [P] 151
Brennmethoden, Verluste bei den verschiedenen . [Z] 104
Brennöfen, elektrische, für Porzellan . . . . . [B] 67
— für ff. Erzeugnisse (englisch) . . . . . [B] 135
— keramische, mit periodischem Betrieb, Aufstellung von Wärmebilanzen . . . . . [Z] 171
— für ff. Steine . . . . . [O] 181, 189
— für Schamottewaren, Berechnung . . . [O] 2; [Z] 171
— für Schamotte, Wärmebedarf . . . . . [Z] 87
— für Silikasteine . . . . . [TU] 45
— für ff. Materialien, runder Unterzugofen . . [Z] 88
— s. a. Öfen.
Brennofenkonstruktion, neue . . . . . [Z] 69
Brennstoff, gasarmer, zur Vorfeuerung des Drehofens [P] 48
Brennstoffaschen und ff. Materialien in gegenseitiger Einwirkung bei verschiedenen Kesselfeuerungen [Z] 155
Brennstoffbedarf industrieller Öfen . . . . . [Z] 120
Brennstoffe, bituminöse, Retorte zum Verschwelen [P] 31
— chemische Technologie . . . . . [B] 66
— Einfluß auf die Lebensdauer ff. Stoffe. . . . [Z] 137
Brennstoffverkohlung und Gasgewinnung, Ofen hierfür [P] 49
Brennvorgang ff. Steine und Kieselsäureumwandlung [Z] 68
Brit. Ver. Ausschuß für ff. Stoffe, Bericht der Jahresversammlung . . . . . [Z] 154
Bund deutscher Fabriken ff. Erzeugnisse technisch-wissenschaftl. Bestrebungen . . . . . [Z] 36; [V] 70
Bureau of Mines . . . . . [V] 70

Chemische Reaktionen bei hohen Temperaturen, Ofen zur Ausführung . . . . . [P] 32
— Untersuchung ff. Stoffe . . . . . [Z] 187
Chemisches Problem, die ff. Industrie als solches [Z] 12
Chlor, Einfluß auf verschiedene ff. Stoffe . . . [Z] 87
Chrom-Magnesitziegel zu Futterzwecken . . . . [Z] 105
Chromit, Magnesit und Asbest am mittleren Ural [Z] 12
Chromitlagerstätten im Gebiet der Orsky-Eisenbahn [Z] 34
Combustion in the Gas Producer and the Blast Furnace [B] 66
Cristobalit, ff. Leichtstein hieraus . . . . . [Z] 35
Cyanit . . . . . [Z] 68, 187; [TU] 24; [O] 74

Dampf, Einfluß auf die Festigkeit der Schamottesteine [Z] 87, 137; [V] 71
Dampfkessel, plastische Baustoffe für die Feuerräume [Z] 187
— Konstruktion der Verbrennungsräume hierfür [TU] 194
Dampfkesselausmauerung . . . . . [TU] 99
Dampfkesselbesitzer, Adreßbuch . . . . . [B] 33
Dampfkesselfeuerung, ff. Stoffe hierfür . . . . [Z] 104
Destillationsofen . . . . . [P] 134
Destillieren bitumenhaltiger Brennstoffe . . [P] 65, 153
Deutsche ff. Steine, Vergleich mit amerikanischen [O] 115
Deutsche Glastechnische Gesellschaft . . . . . [V] 70
Deutsche Keramische Gesellschaft . . . [V] 14, 123, 139
Deutschland, Ein- und Ausfuhr . . . . . [W] 20
— Koksofenbauten der Vereinigten Stahlwerke . [W] 150
— Konzerne ff. Industrie . . . . . [W] 83, 101
— Lage der Industrie ff. Erzeugnisse . . . . . [W] 7
Diaspor- und Zyaniterzeugnisse . . . . . [Z] 187
Diasportone, Schrumpfung . . . . . [TU] 60
Dichtebestimmung von Tonen . . . . . [Z] 87
Dichtung der Gasofenwände . . . . . [Z] 171
Didier-Turbon-Schamotte-Spritzapparat . . . . [TU] 59
Dinasstein, Zersetzung im Glasschmelzofen . . . [Z] 171
Dinas- und Silikaziegel, Herstellung . . . . . [Z] 67
Dinassteine s. a. Quarzziegel sowie unter Eigenschaften, Verwendung usw. derselben.
Dolomit, Brennen . . . . . [P] 9
— Totbrennen . . . . . [TU] 61
— und ff. Magnesit für Martinöfen . . . . . [Z] 13
Dolomitengesteine und Magnesit . . . . . [Z] 104
Drahtglasfabrikation, Anforderungen an ff. Material [O] 141
Drainageröhren, Anwendungsmöglichkeit des Tunnelofens hierfür . . . . . [Z] 186
Drehöfen, Ansatzbildungen in der Sinterzone . . [Z] 187
— ff. Futter hierfür . . . . . [TU] 115
— mit Vorfeuerung durch gasarmen, staubförmigen Brennstoff . . . . . [P] 48
— Wärmewirtschaft . . . . . [Z] 69
— s. a. Zementdrehofen.
Drehringtellerofen mit Unterbeheizung des Tellers [P] 49
Drehrohrförmige Kohlentrockner . . . . . [Z] 137
Drehrohröfen, Herstellung ff. Steine hierfür . . . [Z] 186
— zum Brennen von Zement . . . [P] 33, 48, 118, 153

Seite

Drehrohröfen zum Brennen von Magnesit, Kalk u. dgl. [P] 9
— mit gleichachsigem, ringförmigem Kühler . . [P] 48
Drehtischpresse 71
Dreßler-Tunnelöfen in den Pardee-Werken . . . [Z] 105
Druck, Anwendung beim Brennen . . . . . [Z] 12
Druckerweichungsapparatur . . . . . [Z] 104
Druckerweichungsprobe ff. Steine . . [Z] 104; [Ind] 119
Druckerweichungsverhalten ff. Materialien . . . [Z] 120
Druckerweichungsversuch, Einfluß der Atmosphäre [O] 115
— Methodik . . . . . [Z] 171
Druckfestigkeit von Schamottesteinen und der Einfluß des Dampfes . . . . . [Z] 137
Druckfestigkeitsverminderung von Schamottesteinen [Z] 187
Druckprüfung ff. Stoffe bei hohen Temperaturen [Z] 171

Eigene Gaswerksöfen oder Fernbezug von Koksofengas [O] 39
Eigenschaften, Anwendung und Weltgewinnung von Graphit . . . . . [Z] 12
— ff. Stoffe für Siemens-Martin-Öfen. . . . . [Z] 68
— der ff. Stoffe für metallurgische Öfen . . . . [Z] 68
— ff. Stoffe für die Zinkindustrie . . . . . [Z] 51
— vergleichende, ff. Rohstoffe . . . . . [Z] 120
Einfluß der Glasschmelze auf ff. Erzeugnisse . . [O] 19
— der Korngröße auf die Eigenschaften von Silikazement . . . . . [Z] 171
— der Porosität der Gittersteine auf den Wärmeumsatz [Z] 35
— des Siemens-Martin-Prozesses auf ff. Stoffe . [Z] 35
Einfuhr ff. Erzeugnisse in Deutschland . . . . . [W] 29
— ff. Steine in Griechenland . . . . . [W] 8
Einsatzhärteofen . . . . . [TU] 132
Eintellung ff. Materialien . . . . . [TU] 27
Eisen, Entfernen aus Tonen, Bauxiten usw. . . [P] 48
— sein Weg . . . . . [B] 33
— s. a. Roheisen.
Eisengießerei, Betriebspraxis . . . . . [B] 34
Eisen- und Stahlgießerei, Verwendung flüssiger Brennstoffe . . . . . [Z] 138
Eisen- und Stahlindustrie, französische, elektrische Öfen [Z] 69
Eisenoxyd, Einfluß auf den Schmelzpunkt von Ton [O] 74
— Einfluß auf Silikasteine . . . . . [O] 178
— und Umwandlung von Quarz . . . . . [Z] 87
Eisenschmelze, ff. Stoffe hierfür . . . . . [Z] 13
Eisensulfit und Eisenoxyd, ihr Einfluß auf die Quarzumwandlung der Silikasteine . . . . . [Z] 87
Elastizität und Festigkeit von Tonen bei höheren Temperaturen . . . . . [Z] 68
Elastizitätsmessung . . . . . [O] 176
Elektrisch beheizte Öfen. . . . . [Z] 105
— beheizter Tunnelofen . . . . . [Z] 69; [P] 65
Elektrische Energie im metallurgischen Ofen . . [Z] 120
— ff. Stoffe, Erzeugung. . . . . [Z] 186
— Glasschmelzöfen . . . . . [Z] 88
— Laboratoriumsöfen . . . . . [TU] 6
— Leitfähigkeit von Tonen und Wasserstoffionenkonzentration . . . . . [Z] 171
— Öfen . . . . . [B] 33
— Öfen der französischen Eisen- und Stahlindustrie [Z] 69
— Öfen, Wärmeisolierung . . . . . [Z] 51
— Öfen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen [Z] 120
Elektrischer Glasschmelzofen . . . . . [P] 118
— Glüh- und Härteofen, Weiterentwicklung . . [Z] 88
— Harper-Ofen. . . . . [Z] 35
— Ofen, Konstruktion und Verwendung . . . . [Z] 120
— Schmelzofen . . . . . [P] 64
— Tunnelofen . . . . . [Z] 88
Elektrisches Leitvermögen . . . . . [O] 115
Elektroglühöfen, amerikanische, und ihre Wirtschaftlichkeit . . . . . [Z] 105
Elektroöfen, Berechnung . . . . . [Z] 155
— Isolierung . . . . . [TU] 23
— Neuerungen . . . . . [Z] 88
— russische, mit rotierendem Lichtbogen . . . . [Z] 69
Elektrostahlöfen, ff. Steine hierfür . . . . . [O] 157
Emaillieröfen . . . . . [Z] 69
— gasgefeuerte, für Gußeisenstücke . . . . [Z] 13, 155
— mit intermittierender Feuerung . . . . . [Z] 105
— Karborundummuffel . . . . . [Z] 105
— Karborundumsteine . . . . . [O] 94
— kontinuierlicher . . . . . [Z] 69
Emissionsvermögen von Schamottesteinen . . . [O] 175
England, Ausschuß für ff. Stoffe auf der Jahreshauptversammlung 1926 der engl. Inst. of Gas Engineers [Z] 13

Digitized by Google

Seite

England, Fortschritte auf ff. Gebiet . . . . [O] 173, 189
– Schwierigkeiten im Industrieofengeschäft . . [W] 117
– Silika- und Schamottefabrikation . . . . . [Z] 104
Entgasen bitumenhaltigen Gutes im Vertikalofen [P] 134
Erdringofen, überwölbter . . . . . [P] 169
Erweichungsprüfung ff. Stoffe . . . . . [Z] 155
Erweichungspunkt ff. Materials, Änderungen . . [Z] 87
Erweichungspunkte amerikanischer und europäischer Pyrometerkegel, Vergleich . . . . . [Z] 35

Fabrik, moderne, für ff. Steine . . . . . [Z] 35
– für Silikasteine in Rußland, neue . . . . . [W] 48
Fabrikation von Silika- und Schamottesteinen in England . . . . . [Z] 104
Fabriken ff. und grobkeramischer Erzeugnisse, Vereinfachung des Rechnungswesens . . . . . [Z] 36
– keramischer Erzeugnisse, Selbstkostenermittlung und Betriebskontrolle . . . . . [Z] 13
Faserstoffe, feuersichere . . . . . [P] 152
Fernbezug von Koksofengas . . . . . [O] 39, 90
Ferngasversorgung . . . . . [TU] 46; [V] 121
– s. a. Gasfernversorgung.
Ferngasproblem . . . . . [O] 22
Festigkeit und Elastizität von Tonen bei höheren Temperaturen . . . . . [Z] 68
– von Schamottesteinen und Einfluß des Dampfes [Z] 87
Feuerfestigkeit, Prüfung . . . . . [O] 177
– von gebrannten Steinen, Bestimmung . . . . [Z] 187
– von Tonen, ermittelt aus dem Konstitutionswassergehalt . . . . . [O] 20
Feuerraumdecken im Martinofen . . . . . [TU] 149
Feuerschützende Überzüge, Mischung für . . . . [P] 30
Feuerung s. a. Rostfeuerung, Treppenrostfeuerung, Ölfeuerung.
Feuerungskurven zur Verwendung in Glashüttenwerken [Z] 120
Flammen, gefesselte . . . . . [B] 33
Flammenlose Oberflächenverbrennung 172
Flammofen zum Schmelzen von Metallen . [P] 102, 118
Flecke in Silikasteinen . . . . . [O] 178
Flugstaub, Einfluß auf Gittersteine der Glasöfen [O] 96
– Zerstörung ff. Steine durch diesen . . . . . [Z] 171
– Einfluß auf die Zerstörung ff. Steine im Siemens-Martin-Ofen . . . . . [Z] 35
Formen von Quarz . . . . . [P] 9
Formgebung ff. Steine . . . . . [O] 75
Formsteine, einzelne, bei Retortenöfen . . . . . [P] 31
Forschungsarbeit über ff. Stoffe . . . . . [Z] 121
Forschungsheim für Wärmeschutz . . . [V] 36; [B] 10
Fortschritte auf ff. Gebiete in England . . [O] 173, 189
– auf ff. Gebiet in den Vereinigten Staaten [O] 73, 94, 111
– in der keramischen Industrie . . . . . [Z] 13
Fragen, die noch auf Antwort warten . . . . . [O] 90
Frankreich, der Handelsvertrag hiermit, und die ff. Industrie . . . . . [Z] 188
– Jahrbuch des Syndikats der Fabrikanten keramischer Erzeugnisse . . . . . [B] 135
– Kongreß für industrielle Heizung . . . . . [V] 156
Fremdstoff, Einfluß auf die Wärmeausdehnung und Umwandlung von Quarz . . . . . [Z] 87

Garungszeit im Kokereibetriebe . . . . . [Z] 171
Gas, Einwirkung auf ff. Stoffe . . . . . [Z] 171
Gasabsangesteigrohre für Retortenöfen oder Koksöfen [P] 31
Gaserzeugung . . . . . [B] 33
Gaserzeugungsanlagen, ff. Stoffe . . . . [O] 111; [Z] 68
Gasdurchlässigkeit von Steinen für metallurgische Öfen [TU] 149; [Z] 155, 187
Gasfabrikation, Gittersteine . . . . . [Z] 88
Gasfabriken, Anforderungen an ff. Stoffe . . [Z] 51, 87
– ff. Stoffe hierfür und ihre Untersuchung . . [Z] 120
Gasfachtagung in Kassel 1927 . . . . . [Z] 137; [V] 121
Gasfernversorgung . . . . . [O] 39, 90
– auf der Gasfachtagung Kassel 1927 . . . . . [Z] 137
– und Kokereien . . . . . [Z] 121
– marschiert sie? . . . . . [O] 164
Gasfeuerung in der keramischen Industrie . . . [Z] 154
Gasgewinnung und Brennstoffverkohlung, Ofen hierfür [P] 49
Gasheizofen mit Glühkörper . . . . . [P] 48
Gasindustrie, ff. Stoffe in . . . . . [Z] 13, 88; [O] 191
– in England, Bericht des Ausschusses für ff. Stoffe [Z] 13
– s. a. Ölgas, Generatoren, Wassergas.
Gasingenieurverein, Bericht des Brit. Ver. Ausschusses.
Gasofen . . . . . [P] 185
Gasofenwände, Dichtung . . . . . [Z] 171
Gasretorten s. a. Silikagasretorten.

Seite

Gasstrom im Ofen, hydraulische Theorie . . . . [Z] 36
Gaswelt, deutsche . . . . . [Z] 171
Gaswerk Portsmouth als Beispiel einer modernen Anlage [Z] 155
Gaswerke, Eigenschaften ff. Baustoffe hierfür . . [Z] 187
– Erfahrungen mit Koksöfen . . . . . [Z] 155
– Koksöfen als Vergasungsanlagen . . . . . [Z] 137
– und Kokereien, Kohlenaufbereitung und -förderung [Z] 51
Gaswerksanlagen, ff. Stoffe . . . . . [Z] 69
Gaswerksöfen, Anforderungen an ff. Material . . [Z] 120
– oder Fernbezug von Koksofengas . . . . . [O] 39
– Richtlinien zur Berechnung . . . . . [O] 16
– Zerstörung des Baumaterials . . . . . [TU] 44
Gaswerksofenbau und ff. Stoffe . . . . . [Z] 155
Gaswerksretorten, Zerstörungen . . . . . [O] 191
Gefäße, chemische usw., aus Rohzirkon . . . . [P] 9
Gefüge ff. Steine . . . . . [Z] 68; [O] 75, 178, 193
– siehe auch Struktur.
Gegenstände, ff. . . . . [P] 9, 150, 152
– ff. Stoffe hierfür . . . . . [P] 31
– hohle, aus ff. Mineralstoffen . . . . . [P] 9
Gegossene ff. Gegenstände . . . . . [P] 152
Gelbgießerei, amerikanische Ofenpraxis . . . . . [Z] 88
Gelbgießereiöfen . . . . . [Z] 88
Generatoren s. a. Karburieranlagen, Ölgasgeneratoren, Wassergas.
Gewinnung, Anwendung und Eigenschaften von Graphit [Z] 12
Gewölbe s. a. Hängegewölbe.
Gießbarkeit hochfeuerfester Tone . . . . . [O] 109
Gießerei s. a. Tempergießerei.
Gießereiflammofen, Bau und Betrieb . . . . . [Z] 187
Gießpfannen, Stopfen und Ausgüsse . . . . . [Z] 120
Gießverfahren von Dr. Weber, Herstellung von Glashäfen . . . . . [Z] 67
Gittersteine für Wärmeaustausche . . . . . [P] 118
– Einfluß ihrer Porosität auf den Wärmeumsatz [Z] 35
– bei der Gasfabrikation . . . . . [Z] 88
– für Karburieranlagen . . . . . [O] 114
Glas, das . . . . . [Z] 52
Glasfabriken, Abnutzung und Zerstörung ff. Stoffe in Glasfabriken . . . . . [Z] 171
Glashäfenherstellung nach dem Gießverfahren von Dr. Weber . . . . . [Z] 67
Glashütte, neueste Ofenpraxis hierin . . . . . [Z] 155
– Zersetzung der ff. Stoffe . . . . . [Z] 187
Glashüttenwerke, Verwendung von Feuerungskurven [Z] 120
Glasige Quarzerzeugnisse, Verwendungsmöglichkeiten [Z] 35
Glasindustrie, Anforderungen an ff. Materialien . [O] 141
– Belieferung mit ff. Material . . . . . [Z] 36
– Literatur über ff. Stoffe . . . . . [Z] 51
– Karte der Rohstoffe . . . . . [B] 50
– s. a. Häfen, Wannen, Schmelzwannen, Drahtglas, Spiegelglas.
Glaskühlofen, kontinuierlicher, Entwicklung und gegenwärtiger Stand . . . . . [Z] 105
– vollautomatischer . . . . . [Z] 105
Glasofen . . . . . [P] 32, 182
– mit Rekuperativfeuerung . . . . . [Z] 137
Glasschmelze, Einfluß auf ff. Erzeugnisse . . . . [O] 19
Glasschmelz-Hafenöfen . . . . . [Z] 69
Glasschmelzhäfen, Eigenschaften und Verwendung [Z] 88
Glasschmelzöfen . . . . . [P] 101
– Eck- und Hilfsfeuerungen . . . . . [Z] 69
– elektrische . . . . . [Z] 88; [P] 118
– Lieferungsbedingungen für ff. Stoffe in Rußland [Z] 138
– Regeneratoren . . . . . [Z] 69
– Beispiel der Zersetzung eines Dinassteins im [Z] 171
– ununterbrochen arbeitend . . . . . [P] 151
Glasschmelzwannen, Mullit hierfür . . . . . [TU] 6
Glasschmelz-Wannenöfen . . . . . [B] 170
Glaswannen, Lebensdauer . . . . . [Z] 69
Glaswannenblöcke, Beobachtungen . . . . . [Z] 51
– s. a. Wannenblöcke.
Glaswannenöfen in der amerikanischen Praxis . [Z] 69
– mit im Gewölbe liegendem Luftkanal für Vorwärmung . . . . . [Z] 69
– Mullitsteine hierfür . . . . . [Z] 68
– der Gesellschaft Stein . . . . . [Z] 36
– in Tunnelform . . . . . [Z] 69
Glaswannensteine und Flugstaub . . . . . [O] 96
– Korrosion . . . . . [O] 96
Glaswerke, Verwendung von Sillimanit . . . . . [Z] 68
Glühkörper für Gasheizöfen . . . . . [P] 48
Glühmuffel, elektrische . . . . . [P] 183

Seite

Glühöfen, amerikanische und ihre Wirtschaftlichkeit [Z] 105
– elektrische . . . . . [B] 86
– Wärmeübertragung mit Schamottemuffel . . [Z] 87
– s. a. Temperglühofen.
Glüh- und Härteofen . . . . . [Z] 88
– und Härteöfen, Anordnung zur Beheizung . . [P] 31
Glühöfen und Ölfeuerung für Temperguß . . . . [Z] 70
Glüh- und Trockenofen für Schmelztiegel . . . [Z] 69
– und Wärmöfen für Kugellagerstahl . . . . . [Z] 36
Graphit . . . . . [B] 33
– Ausdehnung . . . . . [TU] 131
– Eigenschaften, Anwendung und Weltgewinnung [Z] 12
– in Rußland . . . . . [W] 48; [B] 135
– Turuchansky, Untersuchungsergebnisse . . . [Z] 35
Graphitschmelztiegel, Tone hierfür . . . . . [Z] 34
Griechenland, Bauxite . . . . . [Z] 34
– Einfuhr . . . . . [W] 8
Großgasversorgung, marschiert sie?. . . . . [O] 164
– und kommunale Aufgaben . . . . . [O] 168
– s. a. Gasfernversorgung.
Großbritannien s. England.
Gütevorschriften für ff. Stoffe in Wassergasanlagen [O] 112
– und Prüfung der ff. Baustoffe für Kesselfeuerungen [Z] 188
Gußeisen, Einfluß von Alkalien auf die ff. Stoffe [Z] 137
Gußeisenstücke, gasgefeuerte Emaillieröfen für . [Z] 13
Gußspiegelglasfabrikation, Anforderungen an ff. Material . . . . . [O] 141

Hafenauflösung . . . . . [Z] 35
Halbsilikasteine für Koksofenmauer . . . . . [TU] 23
Handbuch der sparsamen Wärmewirtschaft . . . [B] 66
Handelsvertrag mit Frankreich und die ff. Industrie [Z] 188
Hängedecken, scheitrechte, für Industriefeuerungen [Z] 188
Hängegewölbe, flaches, für Siemens-Martin-Öfen [Z] 120
– für Öfen, System Karrena . . . . . [Z] 88
Harper-Ofen, elektrischer . . . . . [Z] 35
Härteofen . . . . . [Z] 36; [TU] 132
Härte- und Glühöfen, Abordnung zur Beheizung [P] 31
Heizzüge, vertikale, im Koksofen . . . . . [P] 32
Herdzustellung für metallurgische Öfen . . . . . [P] 151
Herstellung feuerbeständiger Tonwaren . . . . . [P] 50
– ff. Erzeugnisse aus Wolframpulver . . . . . [Z] 51
– ff. Massen . . . . . [P] 31
– ff. Materialien, neueste Verfahren . . . . . [O] 129
– hohler Gegenstände aus ff. Mineralstoffen . . . [P] 9
– hochff. Magnesitmassen . . . . . [P] 31
– von Kapseln für den Porzellanbrand . . . . [Z] 120
– keramischer Massen . . . . . [P] 31
– eines ff. Leichtsteines aus Cristobalit . . . . [Z] 35
– von Magnesitsteinen . . . . . [Z] 35
– der Silikasteine . . . . . [Z] 35
– von Wärmeschutzmasse . . . . . [P] 30
– siehe weiter unten die Stichwörter der einzelnen Herstellungsobjekte.
Hinselmann-Ofen . . . . . [Z] 69
Hochfrequenz-Induktionsofen, das Schmelzen hierin [Z] 188
Hochöfen, amerikanische, mit weitem Gestell . . [Z] 120
– mit erweitertem Gestell, Betrieb . . . . . [Z] 155
– Winderhitzer . . . . . [Z] 120
– für Gießereiroheisen . . . . . [Z] 188
– neuer, der Wheeling Steel Corp. . . . . [Z] 188
– und Verfahren zur Gewinnung von Roheisen [P] 31
Hochofenbetrieb, Gas statt Koks . . . . . [TU] 117
Hochofenuntersuchungen . . . . . [B] 86
Hohle Gegenstände, Herstellung . . . . . [P] 9
Holzmodellbau . . . . . [B] 119
Holztrockenöfen nach der Bauart der National Dry Kiln Co. . . . . [Z] 188
– Konstruktion . . . . . [Z] 69
Horizontalretorten . . . . . [Z] 69
Hüttenbetrieb, Prüfung und Verhalten ff. Baustoffe [Z] 35
Hüttenwerksöfen, Neuerungen im Bau und Betrieb [Z] 155
Hydraulische Theorie des Gasstroms im Ofen . . [Z] 36

Indien, Herstellung ff. Waren . . . . . [Z] 120
Indischer Sillimanit, Verwendung . . . . . [Z] 137
Induktionsöfen ff. Stoffe hierfür . . [Z] 13, 35; [TU] 24
Industrie, ff., als chemisches Problem . . . [Z] 12, 104
– ff. Erzeugnisse in Rußland . . . . . [W] 8
– ff. Erzeugnisse in Deutschland, Lage . . . . [W] 7
– ff., Organisationswesen . . . . . [Z] 36
– ff., westdeutsche . . . . . [Z] 138
– ff., in der Tschechoslowakei . . . . . [W] 150
Industriefeuerungen, scheitrechte Hängedecken hierfür [Z] 188
Industrielle Öfen, Verankerung . . . . . [Z] 70
Industrieller Ofenbau . . . . . [Z] 69, 70
– Ofenbau, wirtschaftliche Schwierigkeiten . . . [Z] 51
Industrieöfen mit Induktionsheizung . . . . . [Z] 188

Digitized by Google

Seite

Industrieofengeschäft, Schwierigkeiten in England [W] 117
Ingenieursgesellschaft für Wärmewirtschaft A.-G., Rauchverbrennung an keramischen Rundöfen [P] 102
Institut der Silikate in Rußland . . . . . [B] 50
Interessengemeinschaft in der ff. Industrie Deutschlands . . . . . [W] 83, 101
Interferometer . . . . . [TU] 116
Isolierung von Elektroöfen . . . . . [TU] 23
— keramischer Öfen . . . . . [Z] 35, 105
Isolierschichten und Wärmedurchgang . . . . . [Z] 87
Isolierstoffe, Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit [Z] 68
Italien, Bauxite . . . . . [Z] 34
Italienische ff. Rohstoffe . . . . . [Z] 51

Jahrbuch der Braunkohlen- usw. Industrie . . . [B] 33
Jubiläumssondernummer von Koppers-Essen . . [Z] 34
Jugoslawien, Bauxite . . . . . [Z] 34; [W] 196

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung. Herdzustellung für metallurgische Öfen . . . . . [P] 151
Kalifornien, Brennen und Gewinnung des Magnesites [Z] 67
— Magnesitbergbau . . . . . [Z] 51
Kalkgebundene Quarzziegel . . . . . [Z] 35
Kalkofenfutter . . . . . [Z] 120
Kalkschachtofen, wissenschaftlich kontrollierter . [Z] 105
Kalkulationen der ff. Industrie 16
Kammerbreite bei Koksöfen und Verkürzung der Garungszeit und Steigerung der Ofenleistung . . [Z] 171
Kammerofen . . . . . [P] 32
— Anforderungen an das ff. Material . . . . . [Z] 120
— mit Abzug durch die Kammersohle . . . . . [P] 117
— zum Brennen von Tonwaren . . . . . [P] 49
Kanalofen für keramische oder chemische Zwecke [P] 31
— s. a. Tunnelofen, Ofen.
Kaolin, Methode zum Schlämmen . . . . . [Z] 120
Kaoline, Vorräte in der Ukraine . . . . . [Z] 12
Kaolinexport in Rußland . . . . . [W] 84
Kaolinlager in Schlesien . . . . . [B] 135
Kaolinit, Veränderung beim Erwärmen . . . [Z] 13, 171
Kapselbruch . . . . . [TU] 82
Kapseln für den Porzellanbrand, Herstellung . . [Z] 120
— Beitrag zu deren Verbesserung . . . . . [Z] 13
Kapselrohstoffe, Wärmeausdehnungsverhalten . . [Z] 104
Karborundum, Erzeugnisse . . . . . [O] 176
— Verhalten im Betrieb . . . . . [TU] 115
— s. a. Siliziumkarbid.
Karborundummuffel für Emaillieröfen . . . . . [Z] 105
Karborundumsteine in Emaillieröfen . . . . . [O] 94
— für Wassergasgeneratoren . . . . . [O] 114
Karburieranlagen, Gittersteine . . . . . [O] 114
Karrena-Hängegewölbe für Öfen . . . . . [Z] 88
Karte der Rohstoffe und Standorte der Glasindustrie [B] 50
Kassel, Gasfachtagung . . . . . [V] 121
Kegel s. a. Pyrometerkegel, Schmelzkegel, Segerkegel.
Kegelschmelzpunkt der Tone, physikalische Einflüsse [Z] 34
— s. a. Schmelzpunkt.
Keilsteine, Vorschläge zur Normung . . . . . [Z] 105
Keramik und Glas . . . . . [Z] 52
Keramika i Steklo . . . . . [Z] 52
Keramische Gegenstände . . . . . [P] 135
— Kanalöfen. . . . . [P] 31
— Massen, Herstellung . . . . . [P] 31
— Öfen, Fortschritte im Bau und Betrieb . . . [Z] 155
— Öfen, Isolierung . . . . . [Z] 35
— Rundöfen, Rauchverbrennung an . . . . . [P] 102
— Technologie . . . . . [B] 103
— Waren, Oxydation während des Brennens . [TU] 26
— Industrie, Gasfeuerung in . . . . . [Z] 154
— —, Zukunftsaussichten und Fortschritt . . . [Z] 13
— —, ff. Erzeugnisse hierfür . . . . . [O] 190
Keramischer Tunnelofen . . . . . [P] 134; [Z] 137
Keramisches Praktikum . . . . . [B] 170
Keramöfen, Leistungssteigerungen . . . . . [Z] 51
Kessel, ff. Stoffe hierfür . . . . . [TU] 99
— s. a. Dampfkessel, Marinekessel.
— und Öfen, ff. Stoffe hierfür . . . . . [Z] 187
Kesselfeuerungen, gegenseitige Einwirkung von Brennstoffaschen und ff. Materialien . . . . . [Z] 155
— Konstruktion in Abhängigkeit von den ff. Baustoffen [Z] 137
— Prüfung und Gütevorschriften der ff. Baustoffe hierfür . . . . . [Z] 188
— Verhalten von ff. Steinen . . . . . [Z] 68
— Verschlackung der ff. Stoffe . . . . . [Z] 137
— wassergekühlte, Betriebserfahrungen . . . . . [Z] 187
— Ausbildung der Wände . . . . . [Z] 188
Kesselstaubfeuerungen, ff. Stoffe hierfür . . . . [Z] 104

Seite

Kesselsteine, Verschlackung . . . . . [Z] 171
Kieselsäureumwandlung der ff. Steine im Betrieb [Z] 68
— Einfluß fremder Stoffe hierauf . . . . . [O] 179
Klassifizierung ff. Materialien . . . . . [TU] 27
Klinker . . . . . [B] 136
Kohle, Umwandlung in Öle . . . . . [B] 136
Kohlenscheidungs-Ges. m. b. H., Verschwelung bitumenhaltiger Stoffe in Stufen . . . . . [P] 117
Kohlenstaubfeuerung, ff. Mauerwerk hierfür . [TU] 26
Kohlentrockner in Drehrohrform . . . . . [Z] 137
Kohlenveredelung G. m. b. H., Retorte . . . . . [P] 32
Kokereibetrieb, Verkürzung der Garungszeit und Steigerung der Ofenleistung . . . . . [Z] 171
Kokereifachleute im Ruhrgebiet . . . . . [V] 156
Kokereien und Gasfernversorgung . . . . . [Z] 121
— und Gaswerke, Kohlenaufbereitung und -förderung [Z] 51
Kokereigasversorgung, marschiert sie? . . . . . [O] 164
Koks, Erzeugung im Retortenofen . . . . . [P] 64
Koks- oder Gasbereitungsofen . . . . . [P] 65
Koks- oder Kammerofen mit Abzug durch die Kammersohle . . . . . [P] 117
Koks, Reaktionsfähigkeit . . . . . [B] 86
Koks- oder Retortenöfen, Gasabsaugsteigrohre hierfür [P] 31
Koksofen . . . . . [P] 32; [Z] 121
— Aufheizung mit Öl . . . . . [Z] 69
— Bauart Becker in Europa . . . . . [Z] 36
— Bedeutung des Zuges . . . . . [Z] 70
— ff. Stoffe hierfür . . . . . [O] 111, 192
— in Gaswerken . . . . . [Z] 137, 155
— Gleichmäßige Wandbeheizung . . . . . [Z] 51
— mit vertikalen Heizzügen . . . . . [P] 32
— s. a. Regenerativkoksofen.
Koksofenanlage in Ostende . . . . . [Z] 36
Koksofenbau, moderner, und Wahl der ff. Baustoffe [Z] 88
Koksofenbauten der Vereinigten Stahlwerke . . [W] 150
Koksofenmauer, Verwendung von Halbsilikasteinen [TU] 23
Koksofensteine . . . . . [Z] 68; [O] 114
— Wärmeleitfähigkeit . . . . . [O] 175
Koksofenwand mit Halbsilikamaterial und Wärmeleitfähigkeit . . . . . [Z] 35
Kolloidchemie . . . . . [B] 136
Kommunale Aufgaben und Großgasversorgung . [O] 168
Konstitutionswasser und Feuerfestigkeit von Tonen [O] 20
Konstruktion industrieller Öfen nach praktischen Gesichtspunkten . . . . . [Z] 36
— und Verwendung des automatischen elektrischen Ofens . . . . . [Z] 120
Konverter mit seitlichem Lufteintritt . . . . . [P] 49
— und Verfahren zum Betrieb desselben . . . . [P] 151
Konverterböden, Herstellung . . . . . [P] 183
Konzerne und Interessengemeinschaften in der ff. Industrie . . . . . [W] 83, 101
Koppers-Essen, Jubiläumssondernummer . . . . [Z] 34
Koppers-Ofen . . . . . [Z] 69
— gleichmäßige Wandbeheizung . . . . . [Z] 51
Koppers-Vertikalofen, stetig betrieben . . . . . [Z] 36
Korn in Schamotte . . . . . [O] 180
Korngröße als Einfluß auf die Eigenschaften von Silikazement . . . . . [Z] 171
Körper, hochfeuerfeste, aus Zirkonoxyd, Herstellung derselben . . . . . [P] 9
Korrosion von Schamottesteinen . . . . . [Z] 87
— im Stahlwerksofen . . . . . [Z] 88
Korrosionserscheinungen und Einfluß auf ff. Stoffe [Z] 68
Kostenermittlung s. a. Selbstkostenermittlung.
Krasnogorsky-Vorkommen von ff. Ton . . . . . [Z] 104
Kugellagerstahl, Wärm- und Glühöfen hierfür . . [Z] 36
Kühlen und Brennen von Silikasteinen in Tunnelöfen [O] 53
Kühlöfen, Konstruktion . . . . . [Z] 88
Kühlzone eines Tunnelofens, Erzeugung von Warmluft in derselben . . . . . [P] 9
Kupferglühofen, elektrischer . . . . . [Z] 105
Kupferraffinieröfen und ihre Vorzüge . . . . . [Z] 69
Kupolofenausmauerung, Untersuchung ff. Stoffe hierfür [Z] 155
Kupolofen-Ausstampfmassen, Untersuchung . . . [Z] 137
Kupolofen, Haltbarkeit der Ausmauerung . . [TU] 62
— für kontinuierlichen Schmelzbetrieb . . . . . [Z] 137
— mit Saugbetrieb . . . . . [P] 84
— mit Schlackenabscheider . . . . . [P] 84
— Untersuchungen an ff. Stoffen hierfür . . . . [Z] 187
Kyschtym, Vorkommen von ff. Ton . . . . . [Z] 12

Laboratoriumsöfen, elektrische . . . . . [TU] 6
Lage der Industrie ff. Erzeugnisse in Deutschland [W] 7
— der westdeutschen ff. Industrie . . . . . [Z] 138

Seite

Lagerstätten von Asbest, Chromit und Magnesit am mittleren Ural . . . . . [Z] 12
Lagerung von Silikasteinen . . . . . [O] 190
Lebensdauer ff. Stoffe und der Einfluß der Brennstoffe hierauf . . . . . [Z] 137
Leichtstein, ff., aus Cristobalit . . . . . [Z] 35
Leitfähigkeit ff. Materialien, Methode und Apparat zur Bestimmung. . . . . [Z] 187
— s. a. Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit.
Leitvermögen, elektrisches . . . . . [O] 115
Lichtbilder und Zerstörung ff. Steine . . . . . [Z] 104
Lieferungsbedingungen, amerikanische, für Schamottezement . . . . . [Z] 52
— für ff. Erzeugnisse für Glasschmelzöfen in Rußland [Z] 138
— für plastische ff. Stoffe in U. S. A. . . . . [Z] 13
— für Schamottesteine und Begriffsbedingungen für ff. Stoffe . . . . . [Z] 171
— für Schamottesteine in Schweiß- und Temperöfen [N] 15
— von Schamottesteinen in den Vereinigten Staaten [N] 71
Literatur der ff. Stoffe für die Glasindustrie . . . [Z] 51
Löslichkeit gebrannter Tonkörper in heißer Schwefelsäure . . . . . [Z] 137
Lokomotivfeuerungen, ff. Steine hierfür . . . . [Z] 13

Magnesiaformlinge . . . . . [P] 184
Magnesit, Brennen und Gewinnung in Kalifornien [Z] 67
— Brennen im Drehrohrofen . . . . . [P] 9
— und seine Anwendung . . . . . [Z] 105
— Chromit und Asbest am mittleren Ural . . . [Z] 12
— und Dolomitengesteine . . . . . [Z] 104
— Erzeugnisse . . . . . [O] 176
— und Sinterdolomit für Martinöfen, vergleichende Bewertung . . . . . [Z] 13
— totgebrannter, als ff. Baustoff . . . . . [Z] 186
Magnesitbergbau in Kalifornien . . . . . [Z] 51
Magnesitgewinnung in Kalifornien . . . . . [Z] 186
Magnesitlagerstätten in Spanien . . . . . [Z] 186
Magnesitmassen, hochff., Verfahren zur Herstellung [P] 31, 32
Magnesitsteine, ihre Herstellung . . . . . [Z] 35
— ff., ungebrannte . . . . . [P] 118
Magnesitverarbeitung, Verfahren . . . . . [Z] 104
Mantle-Rekuperator . . . . . [Ind] 154
Marine, amerikanische, Ankerschrauben für die ff. Stoffe [Z] 88
Marinekessel, Normung ff. Stoffe . . . . . [Z] 171
Martinöfen, Abmessungen . . . . . [Z] 69
— Betriebsbedingungen für ff. Stoffe . . . . . [Z] 68
— Magnesit und Sinterdolomit hierfür . . . . . [Z] 13
— moderne . . . . . [Z] 188
— Neuerungen an Regeneratoren hierfür . . . . [Z] 137
— Veränderung der Silikasteine während des Betriebes im . . . . . [Z] 35, 68
— s. a. Siemens-Martin-Prozeß.
Massen, feuer- und säurefeste, Herstellung . . . [P] 184
— ff., Verfahren zur Herstellung. . . . . [P] 31, 50, 118
— geformte . . . . . [P] 135
— keramische, Einrichtung und Verfahren zur Herstellung derselben . . . . . [P] 31
— s. a. Tonmassen.
Material, ff., Belieferung der Glasindustrie . . . [Z] 36
Materialien, ff., für besondere Beanspruchungen [TU] 23
— ff., neueste Verfahren zu deren Herstellung [O] 129; [P] 9
— ff., zur Verwendung bis zu hohen Temperaturen [Z] 120
— s. a. Stoffe.
Messingschmelzöfen, elektrische, ff. Steinmaterial hierfür [Z] 105
Meßtechnik, die . . . . . [Z] 52
Metalle, ff. Stoffe, zum Schmelzen von . . . . [Z] 35
— ff. Stoffe hierfür. . . . . [Z] 88
Metallgießerei, Betriebspraxis . . . . . [B] 34
Metallhüttenbetrieb, ff. Steine hierfür . . . . . [Z] 155
Metallindustrie, kontinuierliche Tunnelöfen hierfür [Z] 121
Metallschmelzöfen, ff. Materialien hierfür [TU] 24, 80; [Z] 88
Metallschmelzofen . . . . . [P] 102, 118; [Z] 120
— Anschaffung . . . . . [TU] 101
Metallurgische Öfen, ff. Stoffe hierfür [Z] 68; [P] 32, 152
— Öfen, Herdzustellung . . . . . [P] 151
— Öfen, elektrische Energie hierfür . . . . . [Z] 120
— Öfen, Verankerung . . . . . [Z] 155
Mineralstoffe, ff., Herstellung hohler Gegenstände hieraus . . . . . [P] 9
Mineralien, nutzbare . . . . . [B] 136
Moderne Fabrik für ff. Steine . . . . . [Z] 35
Mörtel, ff. . . . . [Ind] 119
— ff., wärmebindender . . . . . [P] 32
— ff., s. a. Zement, Stampfmasse, plastische Masse.

Digitized by Google

Seite

Molybdän, Verhalten im elektrischen Ofen . . . [Z] 188
Muffel, elektrische . . . [P] 183
– für Karborundumofen . . . [Z] 105
– s. a. Schamottemuffel.
Muffelofen . . . [P] 184
– s. a. Tunnelmuffelofen.
– elektrischer . . . [P] 185
Müllverbrennungsanlage in einer kleinen amerikanischen Stadt . . . [Z] 36
Müllverbrennungsofen mit Krafterzeugung . . . [Z] 69
Münster, Universität . . . [V] 52
Mullit . . . [O] 74
– ff. Stoffe hieraus . . . [Z] 68, 171
– Entstehung aus Zyanit u. dgl. . . . [Z] 68
– für Glasschmelzwannen . . . [TU] 6
– aus Shamva . . . [TU] 115
– und Sillimanitproben für Röntgenstrahlenuntersuchungen . . . [Z] 68
– Prüfung ff. Steine hieraus . . . [Z] 87
Mullitproblem . . . [TU] 130
Mullitsteine . . . [TU] 24; [Z] 68
– Brennen bis zu Kegel 28 . . . [Z] 12
– in Glaswannenöfen . . . [Z] 68
Mullitziegel, Brennen im Tunnelofen . . . [Z] 51

Nachschwinden ff. Steine . . . [O] 177
Nachwachsen ff. Steine . . . [O] 177
Natriumkarbonate und ihr Einfluß auf die ff. Ausmauerung . . . [Z] 187
Nickelschmelze, ff. Stoffe hierfür . . . [Z] 13
Normblattentwürfe für ff. Stoffe . . . [N] 107
Normung in Amerika . . . [N] 124
Normung ff. Stoffe, gegenwärtiger Stand . . . [Z] 188
– ff. Erzeugnisse in Deutschland . . . [N] 14
– ff. Stoffe in Rußland . . . [N] 71
– Prüfverfahren . . . [N] 107
– von Keilsteinen . . . [Z] 105
– s. a. Gütevorschriften, Bedingungen, Lieferungsbedingung, Vorschriften, Abnahmevorschriften, Klassifizierung.

Oberflächenverbrennung, flammenlose . . . [P] 172
Öfen . . . [P] 153
– Baustoff . . . [P] 9
– zum Brennen ff. Erzeugnisse (englisch) . . . [B] 135
– zum Brennen von Silikasteinen . . . [TU] 45
– zum Brennen von Tonwaren . . . [P] 153
– zum Verkohlen von Brennstoffen und zur Gasgewinnung . . . [P] 49, 65
– für chemische Zwecke . . . [P] 31
– zur Ausführung chemischer Reaktionen bei hohen Temperaturen . . . [P] 32
– zum Destillieren bitumenhaltiger Brennstoffe [P] 65
– zum Destillieren körniger Brennstoffe . . . [P] 134
– zur direkten Reduktion von Eisenerz . . . [TU] 82
– elektrische, Konstruktion und Verwendung [B] 33; [Z] 120, 137
– elektrische, zum Emaillieren . . . [Z] 69
– elektrische, zum Schmelzen von Metallen . . [Z] 120
– der Gelbgießerei . . . [Z] 88
– zum Schmelzen und Läutern von Glas . . . [P] 32
– zum Schmelzen von Glas und Porzellan . . . [P] 101
– zum Glühen von Tiegeln . . . [TU] 61
– industrielle, und ihre Konstruktion nach praktischen Gesichtspunkten . . . [Z] 36
– industrielle, Brennstoffbedarf . . . [Z] 120
– keramische, Isolierung . . . [Z] 30, 105
– Konstruktion und Entwurf . . . [Z] 121
– metallurgische, ff. Steine hierfür . . . [P] 32, 152
– zur Bestimmung des Schmelzpunktes ff. Massen [P] 102
– zum Schmelzen von Tiegeln . . . [TU] 81
– mit Unterzug . . . [Z] 137
– Verankerung . . . [Z] 70
– und Warmbehandlungsverfahren . . . [Z] 188
– Wirkungsgrad . . . [Z] 69
– zur Herstellung von geschmolzenem Zement . [P] 65
– zum Rösten von Zinkblende . . . [TU] 133
– zur Ziegelbrennerei . . . [Z] 13
– s. a. Brennöfen usw., sowie unter den betreffenden Prozessen.
Ofenauskleidung, neue . . . [Z] 13
Ofenbau, Erfahrungen mit ff. Stoffen . . . [Z] 170, 187
– industrieller . . . [Z] 69
– Schwierigkeiten . . . [Z] 51
– Schwierigkeiten mit ff. Baustoffen . . . [Z] 138
– Schwierigkeiten in England . . . [W] 117
Ofenkonstruktion und ff. Stoffe . . . [Z] 137
Ofenneuerungen von Koppers, Dr. Otto, Still und Hinselmann . . . [Z] 69

Seite

Ofenpraxis, amerikanische, in der Gelbgießerei [Z] 88
Ölfeuerungswerk Mayer & Co., Beheizung von Tiegeln mit ringförmigem Querschnitt . . . [P] 151
Öl-, gas- und elektrisch beheizte Öfen . . . [Z] 105
Ölgasbereitung, ff. Stoffe hierfür . . . [Z] 51
Ölgasgeneratoren, ff. Stoffe . . . [Z] 51; [O] 113
Ölschiefer, Retorte zum Destillieren . . . [P] 65
Organisationswesen in der ff. Industrie . . . [Z] 36
Ostende, Koksofenanlage . . . [Z] 36
Otto-Ofen . . . [Z] 69
Oxydation von keramischen Waren während des Brennens . . . [TU] 26
Oxyde, geschmolzene, Wärmeausdehnung . . . [Z] 171
– hochff., Herstellung . . . [P] 153

Pennsylvanien, Entstehung der Lager ff. Tone [Z] 186
Physikalische Einflüsse auf den Kegelschmelzpunkt von Tonen . . . [Z] 34
Plastische Baustoffe f. Dampfkessel . . . [Z] 187
– ff. Stoffe . . . [Z] 171, 187
– ff. Stoffe, amtliche Hauptlieferungsbedingungen in U. S. A. . . . [Z] 13
– ff. Masse s. a. Stampfmassen.
Plastizität der Tone . . . [Z] 186
Plastizitätsmessungen . . . [Z] 187
Platinschmelze, ff. Stoffe hierfür . . . [Z] 13
Plin . . . [Z] 52
Poröse ff. Gegenstände aus Rutil . . . [P] 9
Porosität, Einfluß fremder Stoffe . . . [O] 179
– der Gittersteine und ihr Einfluß auf den Wärmeumsatz . . . [Z] 35
– Einfluß auf Wärmeleitfähigkeit . . . [O] 174
– s. a. Gasdurchlässigkeit.
Porositätsbestimmung . . . [O] 114
Portlandzement, Drehrohrofen zum Brennen . . [P] 48
Porzellan, ff. . . . [P] 170
Porzellanbrand, Herstellung von Kapseln hierfür [Z] 120
Porzellanbrennöfen . . . [B] 67
Porzellanofen mit Öl- oder Gasfeuerung . . . [P] 65
Preise ff. Erzeugnisse in den Vereinigten Staaten [W] 8
Pressendruck, Einfluß auf die Porosität . . . [Z] 154
Produkte, feuer- und säurefeste . . . [P] 50
– ff., aus titanhaltiger Schlacke . . . [P] 49
Prüfung ff. Baustoffe . . . [Z] 35
– und Auswahl von Schamottesteinen . . . [Z, 13
– von ff. Steinen aus Mullit . . . [Z] 87, 171
– und Verhalten ff. Materials unter Druck bei hohen Temperaturen . . . [Z] 120
Prüfungsmethoden keramischer Erzeugnisse . . . [Z] 104
Puddelofen, drehbarer . . . [P] 65
– ff. Stoffe . . . [Z] 68
Pyrometerkegel, Charakteristik . . . [Z] 35
– Vergleich zwischen europäischen und amerikanischen [Z] 35
– s. a. Schmelzkegel, Segerkegel, Kegel.

Quarz, Formen desselben . . . [P] 9
– geschmolzener, für Herstellung von Produkten [P] 170
Quarzerzeugnisse, glasige, Verwendungsmöglichkeiten [Z] 35
Quarzumwandlung . . . [O] 180
– und Eisenoxyd . . . [Z] 87
Quarzziegel, kalkgebundene . . . [Z] 35
– s. a. Silikasteine, Dinassteine.

Rationalisierung . . . [B] 67
Rauchverbrennung an keramischen Rundöfen . . [P] 102
Raumgewicht, Bestimmung . . . [O] 114
Reaktionen, chemische, bei hohen Temperaturen, Ofen zur Ausführung . . . [P] 32
Rechnungswesen in Fabriken ff. und grobkeramischer Erzeugnisse . . . [Z] 36
„Refractory Materials Joint Committee" . . . [V] 52
Regenerator oder Rekuperator . . . [Z] 69
Regeneratoren der Glasschmelzöfen . . . [Z] 69
– von Glaswannen, Verhalten gegen Flugstaub [O] 96
– von Martinöfen, Neuerungen . . . [Z] 137
– Oberflächenablagerungen . . . [Z] 88
– Porosität der Gittersteine . . . [Z] 35
– beim Tunnelofen . . . [P] 31
– s. a. Gittersteine.
Regenerativgasofen . . . [P] 185
Regenerativkoksofen und seine Beheizung . . . [P] 151
Regenhardts Geschäftskalender für den Weltverkehr [B] 34
Reinigen von Ton, Verfahren und Vorrichtung hierzu [P] 9, 32
Rekuperator oder Regenerator . . . [Z] 69
– von Mantle . . . [Ind] 154
– Wärmeersparnisse hiermit . . . [Z] 121

Seite

Rekuperatoren für Siemens-Martin-Öfen . . [TU] 98, 183
Rekuperativfeuerung an Glasöfen . . . [Z] 137
Retorte . . . [P] 32
– zum Destillieren von Ölschiefer . . . [P] 65
– für Gaswerke, Zerstörungen . . . [O] 191
– ff. Stoffe hierfür . . . [O] 111
– horizontale, Konstruktion und Betrieb . . . [Z] 105
– Korrosion . . . [Z] 155
– zum Verschwelen bituminöser Brennstoffe . . [P] 31
– Vergleich zwischen Silikasegment- und Schamotteretorten . . . [Z] 104
– s. a. Silikagasretorten.
Retortengasofen, Zerstörung des Baumaterials . [TU] 44
Retorten- oder Koksöfen, Gasabsaugesteigrohre hierfür [P] 31
Retortenöfen, Schieberbetätigung . . . [P] 64
– zum Destillieren bitumenhaltiger Stoffe . . . [P] 153
– mit liegenden, aus einzelnen Formsteinen gebildeten Retorten . . . [P] 31
– für Niedertemperaturkoks . . . [P] 64
Rheinische Bezirksgruppe der Deutschen Keramischen Gesellschaft . . . [V] 14
Richtlinien zur Berechnung eines Gaswerksofens [O] 17
Ringofen . . . [P] 169
– s. a. Drehringtellerofen.
Ringförmiger Tunnelmuffelofen . . . [P] 30
Rißbildung bei ff. Steinen . . . [Z] 104
Robertson-Tunnelofen . . . [TU] 6
Roheisen, Verfahren und Hochofen zu dessen Gewinnung [P] 31
Rohmaterialien für Silikasteine in Mitteldeutschland [Z] 120
Rohstoffe, ff., italienische . . . [Z] 51
Rolle-Ofen, neuzeitlicher, Wärmewirtschaft . . . [Z] 105
Röntgenstrahlenuntersuchungen, Mullit- und Sillimanitproben hierfür . . . [Z] 68
Röhrenofen, elektrischer, zur Warmbehandlung [TU] 183
Rösten von Zinkblende mit rotierendem Ofen . . [P] 49
Röstofen . . . [P] 102
– für Zinkblende . . . [TU] 133
Rotierender Ofen zum Rösten von Zinkblende . [P] 49
Rußland, Asbest . . . [O] 145
– Bau einer Silikasteinfabrik . . . [W] 48
– Bauxit . . . [W] 101
– Chromit . . . [Z] 34
– Graphit . . . [Z] 35, [W] 48, [B] 135
– Industrie ff. Erzeugnisse . . . [W] 8
– Institut der Silikate . . . [B] 50
– Kaolinexport . . . [W] 84
– Latnaja-Tone . . . [B] 170
– Lieferungsbedingungen für ff. Erzeugnisse für Glasschmelzöfen . . . [Z] 138
– ff. Material für die Glasindustrie . . . [Z] 36
– Normung . . . [N] 71
– Tone für Glaswannenblöcke . . . [Z] 35
– Ukrsilikatttrust . . . [W] 63
– s. a. Ural.
Russische Elektroöfen mit rotierendem Lichtbogen [Z] 69
Russisches Taschenwörterbuch . . . [B] 103
Rutil, ff. poröse Gegenstände hieraus . . . [P] 9

Salze s. a. Natriumkarbonat usw.
Säurefestes Material, Herstellung . . . [P] 9
Säure- und feuerfeste Produkte . . . [P] 50
Schachtofen . . . [P] 151
– zum Brennen von Zement . . . [P] 49, 103, 184
– schräger, zum Brennen von Ziegeln . . . [P] 150
– selbsttätiger, zum Brennen von Zement u. dgl. [P] 152
Schamotte und Silika . . . [B] 103
– Schwindung . . . [Z] 104
– Verhalten im Betrieb . . . [Z] 187
Schamotteauskleidungen, Schutz . . . [Z] 88
Schamottebrennofen, thermische Berechnung . . [O] 2
– kontinuierliche, mit Gasfeuerung, Berechnung [Z] 171
– Wärmebedarf . . . [Z] 87
Schamottemassen . . . [O] 180
Schamottemuffel, Wärmeübertragung hiermit in Glühöfen . . . [Z] 87
Schamottestein, was ist ein guter? . . . [Z] 13
– Auswahl und Prüfung . . . [Z] 13
– Brennen mit Generatorgas . . . [Z] 186
– Einfluß des Dampfes auf deren Druckfestigkeit [Z] 137
– als neues Erzeugnis aus Ziegelton . . . [Z] 186
– deren Festigkeit und der Einfluß des Dampfes [Z] 87
– Korrosion . . . [Z] 87
– Herstellung durch Trockenpreßverfahren . . . [Z] 104
– Wärmedurchlässigkeit . . . [Z] 87
Schamottewaren, ff., Brenneigenschaften [Z] 120, 155, 170
– Schrumpfung . . . [Z] 104

Digitized by Google

Seite

Schamottezement, amerikanische Lieferungsbedingungen . . . [Z] 52
Schiedsrichter-Taschenbuch . . . [B] 33
Schlacke für ff. Produkte . . . [P] 49
Schlacken s. Verschlackung.
Schlackenabscheider beim Kupolofen . . . [P] 84
Schlackenangriff, Prüfung von ff. Baustoffen auf Widerstand gegen . . . [Z] 51, 87; [O] 178
Schlackenangriffe auf ff. Steine . . . [O] 193
Schlackenwiderstandsfähigkeit ff. Baustoffe . . . [Z] 51
Schlämmen der Kaoline und ff. Tone . . . [Z] 120
Schleifmitteleigenschaften . . . [V] 71
Schlesien, Kaolinlager . . . [B] 135
Schmalkammer-Koksöfen . . . [Z] 121
Schmelzbarkeit s. a. Feuerfestigkeit.
— der Tone . . . [Z] 120
Schmelzen von Glas, Regenerativgasofen hierfür [P] 101
— und Läutern von Glas, Ofen hierzu . . . [P] 32
Schmelzkegel, experimentelle Untersuchungen hierüber [Z] 137
— Vergleich zwischen den Erweichungspunkten europäischer und amerikanischer Pyrometerkegel . . [Z] 35
— s. a. Pyrometerkegel, Segerkegel, Kegel.
Schmelzofen, elektrischer . . . [P] 64
— mit mehreren Tiegeln . . . [P] 84
Schmelz- und Wärmeofen mit Kohlenstaubfeuerung [P] 85
Schmelzpunkt ff. Massen, Ofen hierfür . . . [P] 102
— von Tonen, Einfluß von Eisenoxyd und Titansäure [O] 74
— s. a. Kegelschmelzpunkt.
Schmelztiegel . . . [P] 135
— Glüh- und Trockenofen hierfür . . . [Z] 69
— kohlenstofffreie Auskleidung . . . [Z] 187
— aus Rohzirkon . . . [P] 9
— s. Tiegel, auch Graphitschmelztiegel.
Schmelztiegelofen . . . [P] 32
— mit Vorschmelzer . . . [P] 152
Schmelzung, teilweise, von ff. Stoffen, Ursachen [Z] 104
Schmiede- und Vergütungsöfen, konstruktive Grundlagen . . . [Z] 188
— und Wärmöfen, ff. Futter hierfür . . . [Z] 187
Schornsteinausmaße für Ziegelöfen . . . [Z] 188
Schornsteinrisse . . . [TU] 63
Schrumpfung von Diasportonen . . . [TU] 60
— ff. Materialien . . . [Z] 187
— von Schamottewaren . . . [Z] 104
— s. a. Schwindung.
Schutz der Schamotteauskleidungen und Schornsteine [Z] 88
Schweißöfen, Lieferungsbedingungen für Schamottesteine . . . [N] 15
Schwefeleisen, Einfluß auf Silikasteine . . . [O] 178
Schwelen s. a. Verschwelen.
Schwelgas . . . [B] 67
Schwelofen . . . [P] 134
Schwindung von Diasportonen . . . [TU] 60; [O] 73
— von Schamotte . . . [Z] 104
— s. a. Nachschwindung und Schrumpfung.
Schwierigkeiten des industriellen Ofenbaues . . . [Z] 51
— der Ofenbauer mit ff. Baustoffen . . . [Z] 138
Segerkegel, zwei Fälle des abnormalen Schmelzens [Z] 120
— s. a. Pyrometerkegel, Schmelzkegel, Kegel.
Selbstkostenermittlung in Fabriken keramischer Erzeugnisse . . . [Z] 13
Shamva-Mullit . . . [TU] 115
Siemens-Martin-Ofen . . . [B] 119
— Abmessungen . . . [TU] 46
— amerikanische . . . [Z] 188
— ff. Auskleidung . . . [TU] 182
— Bau . . . [O] 37, 56
— Betriebsbedingungen für ff. Steine . [TU] 24; [Z] 68
— ff. Stoffe hierfür . [Z] 68, 155, 187; [B] 66; [O] 192
— flaches Hängegewölbe hierfür . . . [Z] 120
— Fortschritte im Bau und Betrieb . . . [Z] 69
— Gesichtspunkte bei der Neuzustellung . . . [O] 89
— heute und in der Vergangenheit . . . [Z] 105
— kleiner . . . [TU] 149
— ölgefeuerter, Verbesserungen . . . [Z] 69
— Rekuperatoren . . . [TU] 98, 183; [Z] 88
— Zerstörung der ff. Steine durch Flugstaub . . [Z] 35
Siemens-Martin-Prozeß und sein Einfluß auf ff. Stoffe [Z] 35, 104
Siemens-Schmelz- und Kupferraffinieröfen . . . [Z] 69
Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Elektrische Blankglühmuffel . . . [P] 183
Silber- und Bleischmelzöfen, Steine hierfür . . . [Z] 13
Silika und Schamotte . . . [B] 103
Silikabrand . . . [Z] 51
Silika- und Dinasziegel, Herstellung . . . [Z] 67

Seite

Silikagasretorten, Abplatzen . . . [Z] 87
Silikaretorten, Korrosion . . . [Z] 155
Silikasteine . . . [P] 85
— Bestimmung des spezifischen Gewichtes . . . [Z] 120
— Brennöfen hierfür . . . [TU] 45
— Einfluß von Eisenoxyd und Eisensulfit auf die Quarzumwandlung . . . [Z] 87
— Herstellung . . . [Z] 35
— Kühlen und Brennen im Tunnelofen . . . [O] 53
— Lagerung . . . [O] 190
— im Martinofen, Veränderungen während des Betriebes [Z] 68
— Rohmaterialien in Mitteldeutschland . . . [Z] 120
— Trocknen und Brennen . . . [O] 180
— ihre Veränderung während des Betriebes im Martinofen . . . [Z] 35
— Wärmeausdehnung . . . [Z] 104
— s. a. Quarzziegel.
Silika- und Schamottesteine, Wärmeleitfähigkeit [Z] 87
Silikasteinfabrik am Ural . . . [Z] 70
Silikazement, Feuerfestigkeit . . . [V] 70
— Einfluß der Korngröße auf dessen Eigenschaften [Z] 171
Siliziumkarbidmaterial für Wassergasgeneratoren [Z] 35
— s. a. Karborundum.
Sillimanit . . . [O] 74; [TU] 99; [Z] 68
— indischer, Verwendung . . . [Z] 120, 137, 171
— und Mullit, X-Strahlenprüfung . . . [Z] 68, 171
— Vertreibende Firmen . . . [Fr] 196
— Verwendungsmöglichkeiten in Glaswerken . . [Z] 68
— s. a. System Al_2O_3.
Sillimanitproblem . . . [TU] 130
Sil-O-Cel . . . [TU] 181
Sinterdolomit s. Dolomit.
Sowjet-Rußland s. Rußland.
Spalling . . . [O] 175
— s. a. Temperaturwechsel.
Spanien, Magnesitlagerstätten . . . [Z] 186
Spenglersche Drehtischpresse . . . 71
Spezifische Wärme ff. Erzeugnisse . . . [O] 173
— Wärme ff. Steine in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur . . . [Z] 35
— Wärme keramischer Rohstoffe . . . [O] 95
— Wärme, thermische Reaktionen usw. . . . [Z] 104
— Wärme, s. a. Wärme, spezifische.
Spiegelglas, Anforderungen an ff. Materialien . . [O] 141
Sprechsaal, Jubiläum . . . [V] 14
Sprechsaalkalender . . . [B] 50
Stahl, hitzebeständiger . . . [Z] 171
Stahlgießereien, ff. Baustoffe hierfür . . . [Z] 187
— Betriebspraxis . . . [B] 34
Stahlöfen, ff. Steine hierfür . . . [O] 157
Stahlwerksofen . . . [TU] 61
— Erzeugnisse hierfür . . . [O] 192
— Zerstörung der ff. Baustoffe durch Korrosion [Z] 88
Stampfmassen . . . [O] 114; [Fr] 139
— s. a. plastische ff. Stoffe, Ausstampfmassen.
Staub s. a. Flugstaub.
Staubfeuerung, ff. Mauerwerk hierfür . . . [TU] 26
Staubkohlenfeuerungen, Konstruktion der Feuerungsräume . . . [Z] 188
Steigrohre s. a. Gasabsaugesteigrohre.
Steine für Blei- und Silberschmelzöfen . . . [Z] 13
Stein, ff., und andere Produkte . . . [P] 50, 85, 184
— ff., Fabrik für . . . [Z] 35
— ff., aus kleinen Hohlkugeln . . . [P] 103
— ff., für Lokomotivfeuerungsanlagen . . . [Z] 13
Stempeln von Schamottewaren . . . [Fr] 183
Still-Ofen . . . [Z] 69
Stoffe, ff., und ihre Beeinflussung beim Siemens-Martinprozeß . . . [Z] 35
— ff., elektrische Erzeugung . . . [Z] 186
— ff., für Gaserzeugungsanlagen . . . [Z] 13, 68
— ff., Gegenstände, Emails und Glasuren . . . [P] 31
— ff., für die Glasindustrie, Literatur . . . [Z] 51
— ff., für metallurgische Öfen . . . [Z] 68
— ff., für Induktionsöfen . . . [Z] 13, 35
— ff., aus Mullit . . . [Z] 68
— ff., für die Ölgasbereitung . . . [Z] 51
— ff., plastische . . . [Z] 187
— ff., für Puddelöfen . . . [Z] 68
— ff., zum Schmelzen von reinem Eisen, Nickel und Platin . . . [Z] 13, 35
— ff., im Siemens-Martin-Ofen . . . [Z] 68
— ff., für Tempergießereien . . . [Z] 68
— ff., in Treppenrostfeuerungen, Betriebsbedingungen [Z] 35
— ff., für Verkokungsanlagen . . . [Z] 13
— ff., für die Zinkhütte . . . [Z] 35
Stopfen und Ausgüsse der Gießpfannen . . . [Z] 120

Seite

Stoßofen mit seitlicher Ölfeuerung, Berechnung und Konstruktion . . . [Z] 188
Struktur ff. Steine . . . [O] 75
— s. a. Gefüge.
Südwales, ff. Stoffe . . . [Z] 104
System $Al_2O_3 - SiO_2$ . . . [Z] 51, 121

Technische Hochschule Danzig . . . [V] 172
Technisches Jahrbuch . . . [B] 103
Technologie der Tonwaren . . . [B] 119
Technologische Wandtafeln . . . [B] 33
Tellerofen s. a. Drehringtellerofen.
Temperatur der ff. Steine und spezifische Wärme [Z] 35
— Einwirkung auf keramische Massen . . . [O] 94
Temperaturleitfähigkeit ff. Stoffe . . . [O] 174
— Messungsmethode . . . [O] 176
Temperaturwechsel, Verhalten gegen . . . [O] 95, 175
Tempergießereien, ff. Stoffe . . . [Z] 68
Temperglühöfen mit Ölfeuerung . . . [Z] 36
Temperguß, Glühöfen hierfür . . . [Z] 70
Temperöfen, Lieferungsbedingungen für Schamottesteine . . . [N] 15
Teplitz, ff. Werkstoffe . . . [O] 54, 75
Thermische Ausdehnung, Bedeutung für die Beurteilung [Z] 88
— Berechnung eines Schamottebrennofens . . . [O] 2
— Eigenschaften der ff. Stoffe und deren Faktoren [Z] 87; [O] 173
— Eigentümlichkeit der Tone . . . [Z] 170
— Reaktionen, spezifische Wärme, usw. . . . [Z] 104
Thermonit als Wärmeschutz . . . [Z] 87
Tieföfen . . . [TU] 133
Tiegel, Behandlung . . . [TU] 7
— Ofen zum Glühen der . . . [TU] 61
— mit ringförmigem Querschnitt, Beheizung . . [P] 151
— aus Zirkon . . . [TU] 25
— s. a. Graphitschmelztiegel.
Tiegelofen s. a. Schmelztiegelofen.
Tiegelschmelzöfen . . . [TU] 81; [P] 85
Titanhaltige Schlacke für ff. Produkte . . . [P] 49
Titansäure, Einfluß auf den Schmelzpunkt von Ton [O] 74
Töpferei-Berufs-Genossenschaft . . . [V] 107
Tone, ff. . . . [B] 34
— Bauxite u. dgl., Behandeln zwecks Entfernen des Eisens . . . [P] 48
— Dichtebestimmung . . . [Z] 87
— Elastizität und Festigkeit bei höheren Temperaturen [Z] 68
— Entstehung der pennsylvanischen Lager . . . [Z] 186
— Feuerfestigkeit . . . [O] 20
— Gießbarkeit . . . [O] 109
— Natur und Entstehung . . . [Z] 186
— Reinigen, Verfahren . . . [P] 9, 32
— weißbrennende, der östlichen Staaten . . . [Z] 186
— für Graphitschmelztiegel . . . [Z] 34
— physikalische Einflüsse auf ihren Kegelschmelzpunkt [Z] 34
— Frage der Plastizität . . . [Z] 186
— des Rancnburger Kreises . . . [Z] 104
— in Rußland . . . [B] 170
— Vorkommen in Kyschtym . . . [Z] 12
— thermische Eigentümlichkeiten . . . [Z] 170
Tonindustrie-Zeitung, Jubiläum . . . [V] 14
Tonkörper, gebrannte, Löslichkeit in Schwefelsäure [Z] 137
Tonmassen, Zubereitung derselben . . . [P] 9
Tonwaren, Brennen im Kammerofen . . . [P] 49
— feuerbeständige . . . [P] 50
— Trocknen derselben . . . [P] 9
Tonwarenfabrik mit Tunnelöfen, Entwurf . . . [P] 104
Tonwarenofen . . . [P] 153
Topfschmelzöfen, elektrische . . . [Z] 188
Treppenrostfeuerungen, Betriebsbedingungen für ff. Stoffe . . . [Z] 35, 51
Trockenanlagen für ff. Erzeugnisse . . . [O] 125
Trocken- und Glühofen für Schmelztiegel . . . [Z] 69
Trockenkammern für Holz . . . [Z] 155, 188
Trockenofen s. a. Holztrockenofen.
Trockenpreßverfahren bei der Herstellung von Schamottesteinen . . . [Z] 104
Trocknen und Brennen ff. Materialien . . . [Z] 87
Trockner für Kohle . . . [Z] 137
Trocknen von Silikasteinen . . . [O] 180
— von Tonwaren aller Art . . . [P] 9
— im Tunnelvorgang . . . [TU] 97
Trocknung in der ff. Industrie . . . [TU] 28
— künstliche . . . [Z] 155
Trocknungs-, Verschwelungs- und Vergasungs-G. m. b. H., Drehringtellerofen . . . [P] 49
Trommelhärteöfen für Massenerzeugnisse . . . [Z] 36

Digitized by Google

Seite

Trudy des Russischen Experimentellen Institutes der Silikate . . . . . [B] 50
Tunnelform beim Glaswannenofen . . . . . [Z] 69
Tunnelmuffelofen . . . . . [P] 30
Tunnelofen . . . . . [P] 32, 49, 152, 153, 184
– elektrischer . . . . . [P] 65; [Z] 88
– elektrisch geheizte, zum Brennen von keramischen Erzeugnissen . . . . . [Z] 137
– mit seitlichen Regeneratoren und Querstrom der Heiz- und Kühlgase . . . . . [P] 31
– mit guter Wirkung . . . . . [Z] 51
– neues Anwendungsgebiet . . . . . [Z] 88
– Anwendungsmöglichkeiten bei Drainageröhren [Z] 186
– und Betriebskontrolle . . . . . [Z] 69
– zum Brennen von Gebrauchsporzellan . . . . [Z] 69
– zum Brennen keramischen Gutes . . . . . [P] 134
– Brennen von Mullitziegeln . . . . . [Z] 51
– – von ff. Erzeugnissen . . . . . [O] 190
– Entwicklung in der keramischen Industrie . . [Z] 188
– Erzeugung von Warmluft in der Kühlzone desselben [P] 9
– Kühlen und Brennen der Silikasteine . . . . [O] 53
– Neuerungen . . . . . [P] 135
– von Robertson . . . . . [TU] 6
– in der Ziegelindustrie . . . . . [B] 136; [Z] 187
– s. a. Kanalofen, Ofen.
Tunnelofenanlage, moderne, für Verblender . . . [Z] 155
Tunnelöfenwagen, Beladen . . . . . [P] 32
Tunneltrockner . . . . . [TU] 97
Tschassow-Jarer ff. Tone . . . . . [Z] 120
– bei der Herstellung von Wannenblöcken . . . [Z] 35
Tschechoslowakei, ff. Industrie 1926 . . . . . [W] 150
– keramische Industrie . . . . . [Z] 121
– Massaryks Akademie der Arbeit. . . . . [V] 156
Turuchansky-Graphit, Untersuchungsergebnisse . [Z] 35

Überzüge, feuerschützende, Mischung hierfür . . [P] 30
Ukraine, Bau einer Silikasteinfabrik . . . . . [W] 48
– Vorräte an primären und sekundären Kaolinen [Z] 12
Unfallstatistik . . . . . [V] 123
Unfallverhütungskalender . . . . . [B] 10
Unfallversicherung, Auszeichnungen. . . . . [Per] 172
Ungarn, Ausfuhrverbot für Bauxit . . . . . [W] 64
Ungebrannte ff. Magnesitsteine. . . . . [P] 118
Untersuchung ff. Stoffe, chemische . . . . . [Z] 187
– ff. Rohstoffe und Erzeugnisse . . . . . [Z] 68
– an keramischen Öfen . . . . . [Z] 155
– s. a. Analyse.
Untersuchungsergebnisse des Turuchansky-Graphits [Z] 35
Untersuchungsmethoden keramischer Rohstoffe und Erzeugnisse . . . . . [Z] 104
Untersuchungsverfahren, neuzeitliche, ff. Stoffe und Bedeutung für den Gaswerksofenbau. . . . . [Z] 155
Unterzugofen zum Brennen ff. Materialien . . . [Z] 88
– periodische, Befeuerung . . . . . [Z] 137
Ununterbrochene Erzeugung von Niedertemperaturkoks im Retortenofen . . . . . [P] 64
Ural, Aufstellungsort einer Silikasteinfabrik am [Z] 70
– und Kusznetzki-Bassin, ff. Materialien . . . [Z] 104
– Lagerstätten von Asbest, Chromit und Magnesit [Z] 12

Verankerung industrieller Öfen . . . . . [Z] 70
– metallurgischer Öfen, Berechnung und Ausführung [Z] 155
Verbrennungsräume von Dampfkesseln . . . . [TU] 194
Verein Deutscher Eisenhüttenleute . . . . . [V] 36
Vereinigte Staaten. Amtliche Hauptlieferungsbedingungen für plastische ff. Stoffe . . . . . [Z] 13
– Staaten, Ausfuhr . . . . . [W] 8
– Staaten, Fortschritte auf ff. Gebiet [O] 73, 94, 111
– Staaten, Lieferungsbedingungen für Schamottesteine [N] 71
– Staaten, Preise . . . . . [W] 8
Vergütungsofen, elektrischer, für Automobilmassenteile [Z] 105
– elektrische, für Zahnräder, bemerkenswerte Konstruktion . . . . . [Z] 188

Seite

Vergütungsofen, kontinuierlicher, für Flügelschrauben [Z] 188
– mit kontinuierlicher Bewegung des Materials . [Z] 105
– konstruktive Grundlagen . . . . . [Z] 188
Vertreter ff. Stoffe bei hoher Temperatur . . . [Z] 137
– und Prüfung ff. Materials unter Druck bei hohen Temperaturen . . . . . [Z] 120
– und Prüfung ff. Baustoffe im Hüttenbetrieb [Z] 35
Verkokungsanlagen s. a. Kokerei.
Verschlackung der ff. Stoffe von Kesselfeuerungen [Z] 137, 171
– s. a. Schlacken.
Verschwelen bituminöser Brennstoffe, Retorte hierfür [P] 31
Verschwelung bitumenhaltiger Stoffe in Stufen [P] 117
Versuchsanstalt der Phönix-A.-G. in Hörde . . . [Z] 35
Vertikale Heizzüge im Koksofen . . . . . [P] 32
Vertikalofen zum Entgasen bitumenhaltigen Gutes [P] 134
– stetig betrieben, Bauart Koppers . . . . . [Z] 36
Vertikalretorten, Steine hierfür . . . . . [O] 192
Verwendung elektrischer Öfen zum Emaillieren . [Z] 69
Verwendungsmöglichkeiten von Sillimanit in Glaswerken [Z] 68
Volumengewicht, Bestimmung . . . . . [O] 114
Vorkommen von feuerfestem Ton in Kyschtym . [Z] 12
– von ff. Ton in Krasnogorsky . . . . . [Z] 104
Vorräte an primären und sekundären Kaolinen in der Ukraine. . . . . [Z] 12
Vorschriften für Abnahme von ff. Ton in Amerika [N] 16

Wachsen s. a. Nachwachsen.
Wagen für Tunnelöfen, Beladen . . . . . [P] 32
Wahl der ff. Baustoffe im modernen Koksofenbau [Z] 88
– ff. Stoffe für Gaswerksanlagen . . . . . [Z] 69
Walzwerksöfen bei der Phoenix-A.-G., Umbauten [Z] 120
Wandtafeln, technologische . . . . . [B] 33
Wanne, neuartige, kontinuierliche . . . . . [Z] 88
Wannenblöcke, Herstellung mit Tschasow-Jar-Ton [Z] 35
– Konstruktion und Verwendung . . . . . [Z] 187
– s. a. Glaswannenblöcke.
Wannensteine, Ursache der frühzeitigen Zerstörung [Z] 68
„Die Wärme", 50jähr. Jubiläum . . . . . [Z] 70
Wärme, Einwirkung auf Veränderung des Kaolinits [Z] 13
– spezifische, s. Spezifische Wärme.
Wärmeabfluß durch ff. Mauerwerk . . . . . [Z] 51
Wärmeausdehnung, Messung . . . . . [TU] 116; [O] 176
– geschmolzener Oxyde . . . . . [Z] 68, 171
– von Silikasteinen . . . . . [Z] 104
– und Umwandlung von Quarz und der Einfluß von Fremdstoffen . . . . . [Z] 87
– von Tonen . . . . . [TU] 130
Wärmeausdehnungsverhalten quarzhaltiger Kapselrohstoffe . . . . . [Z] 104
Wärmebedarf von Schamottebrennöfen . . . . . [Z]
Wärmebilanzen von keramischen Brennöfen mit periodischem Betrieb, Aufstellung . . . . . [Z] 171
Wärmebindender, ff. Mörtel . . . . . [P] 32
Wärmedurchgang durch Isolierschichten. . . . . [Z] 87
Wärmeisolierung elektrischer Öfen . . . . . [Z] 51
– und ihre Grundlagen . . . . . [Z] 87
Wärmekapazität ff. Erzeugnisse . . . . . [O] 174
Wärmeleitfähigkeit ff. Stoffe [Z] 68, 155; [B] 119; [O] 174
– von Halbsilikamaterial in der Koksofenwand [Z] 35
– von Isolierstoffen, Bestimmung . . . . . [Z] 68
– von Koksofensteinen, Änderung mit der Zeit [O] 175
– von Silika- und Schamottesteinen . . . . . [Z] 87
– s. a. Temperaturleitfähigkeit, Leitfähigkeit.
Wärmöfen, Leistung . . . . . [TU] 28
Wärm- und Glühöfen für Kugellagerstahl der Timken-Gesellschaft . . . . . [Z] 36
– und Schmelzöfen mit Kohlenstaubfeuerung . [P] 85
– und Schmiedeöfen, ff. Futter . . . . . [Z] 187
Wärmeschutz s. a. Forschungsheim für Wärmeschutz.
Wärmeschutzmasse, Verfahren zur Herstellung . [P] 30
Wärmetechnische Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie . . . . . [V] 171

Seite

Wärmeübertragung in Glühöfen mit Schamottemuffel [Z] 87
– von den Verbrennungsgasen auf die Wände . [Z] 104
Wärmewirtschaft, sparsame . . . . . [B] 66
– in der keramischen Industrie . . . . . [B] 86
Warmbehandlungsverfahren und moderne Öfen . [Z] 188
Warmluft, Anordnung zur Erzeugung derselben in der Kühlzone eines Tunnelofens . . . . . [P] 9
Wassergasanlagen, Gütevorschriften für ff. Stoffe [O] 112
Wassergaserzeuger, ff. Stoffe hierfür . . . . . [O] 111
Wassergasgeneratoren, Karborundumsteine hierfür [O] 114
– Siliziumkarbid Prerfür . . . . . [Z] 35
Wassergehalt und Pressendruck, Einfluß auf die Porosität von Mauersteinen . . . . . [Z] 154
Wasserstoffionenkonzentration und elektrische Leitfähigkeit von Tonen . . . . . [Z] 171
Werkstoff, ff., und seine Beanspruchung . . . . [Z] 35
Wifa . . . . . [V] 70
Winderhitzer für Hochöfen, moderne amerikanische Ausführungen . . . . . [Z] 120
– Spiralsteine hierfür . . . . . [Z] 87
– Theorie . . . . . [Z] 69
Wirtschaftliche Schwierigkeiten des industriellen Ofenbaues . . . . . [Z[51
Wissenschaftlicher Fachausschuß des Bundes Deutscher Fabriken ff. Erzeugnisse . . . . . [V] 70
Wolframpulver zur Herstellung ff. Erzeugnisse . [Z] 51

X-Strahlenprüfung von Aluminiumsilikaten . . . [Z] 171

Zement, Brennen im Schachtofen . . . . . [P] 49
Zementbrennofen . . . . . [P] 184
Zementdrehofen . . . . . [P] 153
– chemische und physikalische Reaktionen . . [Z] 69
– ff. Futter hierfür . . . . . [TU] 115; [O] 194
– Wärmebilanz . . . . . [Z] 137
– s. a. Drehofen.
Zement, Drehrohrofen zum Brennen . . . . . [P] 33
– ff. . . . . [P] 85
– ff., Verfahren zur Herstellung. . . . . [P] 48
– ff., amerikanische Lieferbedingung . . . . [Z] 52
– geschmolzener, Ofen zur Herstellung . . . . [P] 65
– s. a. ff. Mörtel, Portlandzement, Silikazement.
Zementofen u. dgl. . . . . [P] 103
– ff. Futter hierfür . . . . . [Z] 88
Zementofengewehr . . . . . [TU] 81
Zementschachtofen . . . . . [P] 152
Zerstörung ff. Steine, Beobachtung durch Lichtbilder [Z] 104
– der Wannensteine . . . . . [Z] 68
Ziegel, ff. . . . . [P] 32, 118, 135
Ziegelei-Berufs-Genossenschaft . . . . . [V] 107, 120, 123
Ziegelbrennen . . . . . [P] 150
Ziegelbrennerei mit Ölfeuerung . . . . . [Z] 1, 13
Ziegelbrennofen mit paarweise zusammenwirkenden Kammern . . . . . [P] 85
Ziegelindustrie, Anwendung des Tunnelofens . . [B] 136
– Einführung des Tunnelofens . . . . . [Z] 187
Ziegelofen . . . . . [P] 184, 185
– Schornsteinausmaße . . . . . [Z] 188
Ziegelton, Herstellung von Schamottesteinen aus [Z] 186
Zimmermeisterkalender . . . . . [B] 9
Zinkblende, Rösten im rotierenden Ofen . . . . [P] 49
Zinkblenderöstofen . . . . . [P] 102
Zinkindustrie, Eigenschaften ff. Stoffe . . . . . [Z] 51
Zinkhütte, ff. Stoffe . . . . . [Z] 35
Zinkröstöfen . . . . . [TU] 133
Zirkon . . . . . [TU] 79
– Gegenstände aus . . . . . [P] 9
Zirkonerz zur Herstellung hitzebeständiger Produkte [P] 184
Zirkonoxyd, Verfahren zur Herstellung hochff. Körper aus . . . . . [P] 9, 85
Zirkontiegel . . . . . [TU] 25
Zirkonhaltige Erze für ff. Produkte . . . . . [P] 85
Zubereitung von Tonmassen . . . . . [P] 9
Zug im Koksofen . . . . . [Z] 70
Zusammensetzung der Tone und ihre Schmelzbarkeit [Z] 120
Zweischichtige ff. Steine. . . . . [P] 152

III. Verzeichnis der unter Firmennachrichten und Veröffentlichungen der Industrie genannten Firmen.

Adolfshütte Kaolin- und Schamottewerke A.-G., Crosta-Adolfshütte 124, 140
Annawerk, Schamotte- und Tonwarenfabrik A.-G. vorm. J. R. Geith, Oeslau bei Coburg 88, 124
Arloffer Tonwerke A.-G., Arloff i. Rhld. 124

Jonathan Bartley Crucible Comp., Trenton, N. J., U. S. A. 136
Böhmische Montan- und Kaolinwerke, A.-G., Prag . . 124

Carborundum Company, Perth Amboy, N. Y. 10
Chamottesteinfabrik Scheidhauer & Giessing, Mainzlar 72
Chamottewerk Pfaffenhain, G. m. b. H., Pfaffenhain 156
Chemisches Laboratorium für Tonindustrie, Berlin. 50-jähriges Jubiläum 16
Chrobaltic Tool Comp., Michigan City, Ind., U. S. A. 136

Digitized by Google

Seite

Deutsche Ton- und Steinzeugwerke A.-G., Charlottenburg . . . 34
Dörentruper Sand- und Thonwerke, G. m. b. H., Dörentrup (Lippe) . . . 88

Elstraer Ton- und Chamottewerke Wilhelm Bienert, Elstra . . . 140
The Emsco Fire Brick Co., Los Angeles, Cal. . . . 72
Europäische Koppers P. P. Sillimanit G. m. b. H., Essen 156

General Refractories Company, Philadelphia, Penna, U. S. A. . . . 10
Jakob Gerner Nachf., G. A. Schuster, Karlsbad i. Böhm. 36
Graphitwerke Kropfmühl A.-G., München . . . 72, 140

Hiby & Schroer, A.-G., Bergisch-Gladbach . . . 156
Hinselmann, Koksofenbauges. m. b. H., Essen . . . 50

Keramische Industrie-Bedarfs-A.-G., Dresden . . . 156
Koppers, Heinrich, Essen, Geschäftsjubiläum . . . 16
Koppers-Mitteilungen . . . 136
Heinrich Koppers A.-G., Essen . . . 156

Maehler, P., Company, Chicago, U. S. A. . . . 10
Mahler, J. F., Industrieofenbau, Esslingen a. N. . . . 67
Mantle-Rekuperator Engineering Comp. Pittsburgh 154
Möncheberger Gewerkschaft in Kassel, A.-G., 100jähr. Bestehen . . . 119, 140
Montan- und Industrialwerke vorm. Joh. D. Starck, Prag, und Kasniau bei Pilsen . . . 119, 170, 172
Mullite Refractories Co., Inc., Shelton, Conn. . . . 72

Niederbayerische Quarzitwerke, Altrandsberg, A.-G., Altrandsberg i. Bay. . . . 124
Norton Company, Worcester, Mass., U. S. A. . . . 10

Seite

Oberschlesische Schamotte-, Kaolin- und Braunkohlenwerke, G. m. b. H., Rothaus bei Oppeln . . . 88
L'Officina Communale de Gas di Bologna Nel 1926 . . 34
Dr. C. Otto & Co., G. m. b. H., Dahlhausen, Ruhr . . . 50

Parker-Russel Mining & Manufacturing Co., St. Louis, Mo., U. S. A. . . . 103
Pfälzische Schamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher) A.-G., Grünstadt i. Rhpf. . . . 140
Plibrico Jointles Firebrick Co., New York . . . 10
Proctor & Schwartz Inc., Philadelphia, U. S. A. . . . 136

Quarzindustrie G. m. b. H., Düsseldorf . . . 156
Qigley Furnace Specialities Co., New York . . . 10

August Reissmann, Maschinenfabrik, A.-G., Saalfeld 140
Rheinische Chamotte- und Dinaswerke, Mehlem a. Rh. 72, 124
Rheinisch-Westfälische Silika- und Schamottefabriken A.-G., Köln-Mülheim . . . 72, 108, 140
Richardson, Willard, Columbus, Ohio, U. S. A. . . . 10
Richardson Tunnelöfen, Columbus, Ohio, U. S. A. . . 136
Wilh. Ruppmann, hüttentechnisches Bureau, Stuttgart 67

Sächs. Steinzeug- und Schamotte-Werke vorm. H. Wiessner A.-G., Beiersdorf-Grimma . . . 124
„Saxonia" Chamotte- & Dinaswerke G. m. b. H., Reichersdorf, Bad Lausick . . . 156
Schamotte- und Dinaswerke Birschel & Ritter A.-G., Erkrath . . . 72, 103
Schamotte-Industrie Hagenburger-Schwalb, A.-G., Hettenleidelheim . . . 124
Schamotte- und Klinkerfabrik Waldsassen, A.-G., Waldsassen . . . 140
Schamotte- und Silika-Werke, A.-G., Hönningen a. Rh. 103

Seite

Schamotte-Werk Karl Fliesen, A.-G., Grünstadt b. Ludwigshafen . . . 156
Schamottefabrik Thonberg, A.-G., Thonberg-Kamenz 140
Scheidhauer & Giessing A.-G., Bonn . . . 103
Semet-Solvay Comp., Syracuse, New York, U. S. A. 154
Silex-Union, A.-G., Vereinigte Maschinenfabriken für die Baustoff-, Keramik- und Aufbereitungsindustrie, Berlin . . . 140
Societa Italiana Didier . . . 34
Standard Fuel Engineering Comp., Detroit, Mich., U. S. A. . . . 119
Stellawerk A.-G., vorm. Wilisch & Co., Hauptverwaltung Ost, Breslau . . . 156
Stellawerk A.-G., vorm. Wilisch & Co., Homberg, Niederrhein . . . 140
Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. vorm. Didier . . . 124
Stolberger A.-G. für ff. Produkte, vorm. R. Keller, Aachen-Forst . . . 140

Thonwerke Biebrich A.-G., Schamottefabrik, Wiesbaden-Biebrich . . . 124
Tonwerk Biebrich A.-G. . . . 156
Torket-Gesellschaft m. b. H., Berlin . . . 67
Trierer Eisengießerei und Maschinenfabrik, vorm. Feuerstein, A.-G., Trier . . . 124

The United States Silica Co., Chicago, Ill. . . . 72

Vereinigte Bornkessel m. b. H., Berlin N 4. . . . 170
Vereinigte Graphit- und Tiegelwerke Obernzell-Untergriesbach, A.-G., Untergriesbach . . . 103
Vereinigte Großalmeroder Tonwerke, Großalmerode 140
Vereenigde Nederlandsche Chamottefabriken, s'Gravenhage . . . 140
Vinco-Compagnie, Chemische Fabrik m. b. H., Berlin SW 68 . . . 10

Wunderlich & Co., Dresden-A. . . . 10

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung: Ober-Ing. L. Litinsky in Leipzig; für den Anzeigenteil: O. Ehrhardt in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Date Due

Form 3251

TN 3*
F42
v.3

323765

Feuerfest

TN 3*
F42
v.3

323765

LIBRARY

Digitized by Google

The Ohio State University
3 2435 06287869 9
THE OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
D AISLE SECT SHLF SIDE POS ITEM C
8 02 38 25 7 01 009 9